Annual
Report

1984

National Biotechnology Advisory Committee

Canada

Annual Report

1984

National Biotechnology Advisory Committee

Ministry of State
Science and Technology Canada

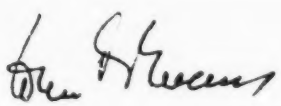
Ministère d'État
Sciences et Technologie Canada

Minister of State for Science and Technology
House of Commons
Ottawa, Ontario

Sir:

On behalf of the members of the National Biotechnology Advisory Committee, I respectfully submit the first annual report which covers the period October 1983 to November 1984.

Through its activities and recommendations, the Committee has endeavoured to transmit the special importance of biotechnology to Canada's science and industry. It is my hope that the efforts of the Committee members, along with all those who have generously contributed to the Committee's work, will strengthen and accelerate Canadian biotechnology developments.



John R. Evans
Chairman

Members of the National Biotechnology Advisory Committee, 1984

J.R. Evans (Chairman)	Allelix Ltd., Toronto
D.B. Shindler (Secretary)	Ministry of State for Science and Technology, Ottawa
A. Beaulnes	Institut Armand-Frappier, Montreal
R.G.S. Bidwell	Dalhousie University, Halifax
M. Brossard	National Research Council of Canada, Ottawa
W.A. Cochrane	Connaught Laboratories Ltd., Toronto
J.V. Cross	Philom Bios, Saskatoon
R. Dionne-Marsolais	Advanced Technology Consultant, Montreal
J.R. Duffy	Diagnostic Chemicals Ltd., Charlottetown
J.A. Fortin	Laval University, Québec City
J.D. Friesen	University of Toronto, Toronto
B.A. Holmlund	University of Saskatchewan, Saskatoon
L. Jurasek	Pulp & Paper Research Institute, Montreal
J.G. Kaplan	University of Alberta, Edmonton
D.G. Kilburn	University of British Columbia, Vancouver
M. Lamontagne	Corporate Director, Québec City
G.R. Lawford	George Weston Ltd., Toronto
D.S. Layne	Toronto General Hospital, Toronto
E.J. LeRoux	Agriculture Canada, Ottawa
R.H. McGee	Department of Regional Industrial Expansion, Ottawa
V.A. Mode	B.C. Research, Vancouver

H.R.S. Ryan	Queen's University, Kingston
D.J. Saxby	Pacific Isotopes & Pharmaceuticals Ltd., Vancouver
L.A. Slotin	Medical Research Council and Health and Welfare Canada, Ottawa
K. Whitham	Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa

Executive summary

Advances in the biosciences have opened a window of opportunity for Canadian industrial development. If Canada's traditional markets are to be preserved and new markets developed, Canadian industries must accelerate the development and application of new technologies. As biotechnology applications are relatively new, Canadian research groups can rapidly gain the critical expertise necessary to provide a foundation for commercial developments. However, Canadian groups must recognize and seize opportunities to cooperate, in order to be able to convert the scientific possibilities into commercial successes.

The National Biotechnology Advisory Committee, consisting of members drawn from industry, university and the federal government, has been considering how to promote the development and commercial applications of biotechnology. In addition to providing advice on Canadian biotechnology to the Minister of State for Science and Technology, the Committee has endeavoured to become a national focal point for addressing the major biotechnology issues.

In its first year of operation, the Committee concentrated on the effectiveness of the National Biotechnnology Strategy. The targeted industrial assistance and technology-transfer programmes funded under the Strategy, along with the R&D networks and federal departmental research, have helped substantially to strengthen and bring together Canada's biotechnology efforts. The amount of commercial activity has increased substantially over the past five years and the federal government's efforts have begun to build confidence that Canada can participate in the commercial biotechnology markets.

Biotechnology can thrive only in close association with first-class research carried out in the universities and government departments. Expanded support of biotechnology research through the university Granting Councils is essential if Canada expects to make further progress. The establishment of a few industry-oriented university groups with adequate human and financial resources to carry out internationally competitive research in selected fields would markedly improve prospects for future scientific and commercial developments.

The availability of financing for start-up firms and for growth of existing firms is another important issue. The Committee considers that the investment climate for biotechnology could be enhanced by strengthening proprietary rights and tax incentives and by sustaining funding for targeted assistance programmes as levers for industrial investment.

Communication has been improved by the Committee's consultations and regional meetings, and fostered by the R&D Networks established in the priority areas of the Strategy. However, there is room for further strengthening of communications and sharing of resources among industry, university and federal and provincial departments.

The overriding priority for the Committee is to persuade the federal government that if Canada is to take advantage of the current window of opportunity in biotechnology, the pace of development must be accelerated through substantially greater investment, both in the science base and in technology transfer and development programmes.

Table of contents

Introduction ____ 10

Window of Opportunity and Challenge ____ 11

The National Biotechnology Committee ____ 12

1. Exploiting the Window of Opportunity for Industrial Biotechnology ____ 13

- Biotechnology Policy Needs ____ 15
- Tax Incentives for R&D ____ 15
- Financial Assistance for R&D ____ 16
- Intellectual Property ____ 18
- Technology Transfer to Industry ____ 19
- Improving Access to Foreign Technology and Markets ____ 20

2. Strengthening the S&T Capability in Biotechnology ____ 21

- Concentration of Talent and Resources ____ 21
- Sustaining Government In-house Capability ____ 22
- Human Resource Development and Training ____ 22
- Orientation and Linkage of the Science Base in University and Government to Industry ____ 23

3. Networking to Overcome Fragmentation and Improve Communications ____ 25

- National Strategy Networks ____ 25
- Communications ____ 25
- Strategic Sector Studies ____ 26
- Regional Activities ____ 26
- International Linkages ____ 27

4. Future Activities ____ 28

Annexes ____ 29

Annex I: Membership of the National Biotechnology Advisory Committee ____ 29

Annex II: Committee Activities (1983-1984) ____ 33

Introduction

A. Elements of Canada's National Biotechnology Strategy

- *Biotechnology* is an important emerging technology area highly relevant to Canada's industrial development and natural resource economy.
- *Strategy Objective*: provide federal policy guidance and programme support to encourage the concerted action necessary to make commercial progress.
- *National Biotechnology Advisory Committee* has been established to advise the Minister of State for Science and Technology.
- *Strategic Priority Areas* have been identified for special attention:
  - — Human and Animal Health Care
  - — Mining and Mineral Leaching
  - — Plant Strain Development and Nitrogen-Fixation
  - — Cellulose Utilization and Waste Treatment
- *Networks* have been formed in each priority area to link researchers from industry, university and government to increase the industrial relevance of biotechnology research.
- *Federal Funds* have been allocated to fund the NRC PILP-biotechnology cost-share programme. The programme's purpose is to support industry projects in the priority areas which involve collaboration with universities or provincial research organizations.
- *Support to Federal Departments* has been provided for research projects and major biotechnology programmes, including the NRC Biotechnology Research Institute in Montreal, the NRC Plant Biotechnology Institute in Saskatoon, and the Agriculture Canada Food Research Institute in Ste. Hyacinthe, Quebec.

Recent advances in molecular biology have caused unprecedented scientific excitement and industrial interest. Knowledge of biological processes and their control has developed to the point where many promising industrial uses for cells and biological systems have become evident. This expansion and application of biological knowledge toward practical ends is called biotechnology.

Virtually every country has recognized the importance of biotechnology. New drugs and vaccines for people and animals, improved varieties of crop plants, and methods to turn wastes into high value products are being developed all over the world. The new technologies will be applied in a broad range of existing industries as well as provide for the formation of new industries.

Canada is not among the leading countries. Since the inception of the National Biotechnology Strategy two years ago, real progress has been made in building Canada's biotechnology efforts and fostering industrial awareness and R&D. The seeds have been planted for future commercial activity and continued concerted efforts will certainly result in benefit to Canada.

The challenge of biotechnology centres on converting scientific possibilities into commercial reality. Although biotechnology has the potential to transform health care, farming and chemical production, the desired results require many innovative steps. In advanced technology fields, the innovations which lead to new products and processes are complicated and risky and require dedicated development effort over several years. To achieve success the producers and users of knowledge must play different roles over time. Cooperation among industries, financial institutions, universities and government has become essential. It is those countries with industries and organizations which can effectively coordinate and apply the varied resources required for training, research, regulation, investment and marketing, that will be the leaders in commercial biotechnology.

Beginning in the late seventies, several isolated industry and government actions marked the entry of Canada into the "new" biotechnology. In an attempt to develop a national approach to biotechnology which would build upon the initial steps taken, the federal government launched an extensive series of consultations through which a Task Force developed and recommended a national strategy. The National Biotechnology Strategy (see A), adopted by the federal government in 1983, was constructed on two fundamental principles, leverage and complementarity: leverage in terms of redistribution of human and financial resources; complementarity in support of industrial, academic, federal and provincial activities. The ultimate success of future Canadian bio-industry development will depend not only on such principles but also upon how well Canadians can cooperatively apply their resources, energies and talents to make progress.

Window of Opportunity and Challenge

The ability to remain competitive in the natural resource sectors and to build new industries will depend upon the capability to apply new technologies. Advances in biology and biochemistry have opened a window of opportunity and, at the same time, have provided a challenge for Canada's industrial base. Industries and governments throughout the world are moving swiftly to capitalize upon these opportunities. The reaction of Canadian industry must be accelerated substantially if Canada's traditional markets are to be preserved and new markets developed.

Canada has the required elements for success in a number of fields where biotechnology will have an impact. There are also some serious deficiencies: the lack of a broad, strong, interdisciplinary science base; low industry awareness; lack of R&D commitment from the pharmaceutical, chemical and resource industries; a reluctance to commit development capital; gaps in policy; and a lack of communications and planning to ensure complementarity among industry, university and government R&D. The National Biotechnology Advisory Committee urges the government to confront these problems and adopt measures such as those suggested in this report, to meet the challenge of commercial biotechnology.

B. The National Biotechnology Advisory Committee (NBAC)

Function:
to advise the Minister of State for Science and Technology on:

- the effectiveness of the National Biotechnology Strategy and possible future modifications;
- the evolution of scientific and technical aspects of biotechnology;
- commercial developments arising from the application of biotechnology;
- federal programmes, policies and regulations which influence industrial and human resource development in biotechnology;
- provincial biotechnology initiatives and possibilities for federal-provincial cooperation;
- approaches to biotechnology pursued by other nations and methods to foster Canada's participation in international collaborations.

Membership:
25 members drawn from industry, universities and the federal government (Annex I).

Secretariat:
located at the Ministry of State for Science and Technology.

The Committee was established in 1983 to advise the Minister of State for Science and Technology on the National Biotechnology Strategy (see B). The Committee provides strategic advice to the Minister and monitors the Strategy. Members were drawn from industry, university and the federal government to form a representative body (Annex I).

Since October 1983, the Committee has been actively assessing Canada's prospects for the application of biotechnology. The Committee, through an intensive series of activities (Annex II), has sought to become a national focal point for addressing the major biotechnology issues. The members are dedicated to fostering biotechnology development for the benefit of Canada.

1. Exploiting the Window of Opportunity for Industrial Biotechnology

C. Examples of promising commercial biotechnology developments

- Connaught Laboratories, Toronto, began the development in 1981 of hapten-conjugate vaccine technology. Initial approval for an adult vaccine against viral meningitis is expected in 1985, with a vaccine for infants expected shortly thereafter. The technology is applicable to other vaccines.

- QuadraLogic Technologies, Inc., Vancouver, will market monoclonal antibody diagnostic kits this year for early detection of leukemia and rubella. Clinical trials on a lung cancer test are beginning. Projects have been supported by PILP-biotechnology and involve collaborations with the University of British Columbia.

- Rhizotec Inc., Quebec, has successfully utilized microbial fertilizer technology developed at Laval University to produce trees which can grow rapidly in poor soils. Millions of such trees have been used in reforestation projects at the Manic 5 and James Bay hydroelectric sites.

- Helix Biotech Ltd., Richmond, B.C., has developed a simple, reliable and inexpensive cow heat test for dairy farmers through collaboration with the University of British Columbia and Jolden Diagnostics (Toronto) with initial funding from Agriculture Canada. Shering-Plough (U.S.) will assist in international marketing. In addition, a salmon-sex test is under development for fish farming.

- Research initiated in 1974 at Connaught Laboratories, Toronto, has resulted in the development of encapsulation technology for insulin producing cells. A world market of $2-3 billion is predicted for the resulting implant for diabetics. A 1984 joint venture between Connaught and Damon Biotech, named Vivotech, will develop the technology through to clinical trials in 1988, with the objective of marketing a product in 1991.

New technologies bring new industrial opportunities. In this way, biotechnology is changing the world's industrial structure. In the pharmaceutical sector for instance, the discoveries of new therapies and medicines and the development of novel biological production methods have occurred outside the traditional chemically-based industries. Likewise, the application of biotechnology for more efficient resource production and processing — ranging from crop production to mineral leaching — has arisen primarily from university and government research.

In emerging fields such as biotechnology, relatively small research groups, including those in Canadian universities, can rapidly gain the critical expertise necessary to create a foundation for commercial opportunities. Opportunities must be recognized and capitalized upon before the "window" closes leaving the major competing groups and industries of the U.S., Japan and Europe completely dominant. Establishing a scientific base at the outset of biotechnology developments is critical if Canada is to attain an industrial presence and have a share of the markets. This will require increased funding of groups with potential in selected fields.

The number of firms which are employing or developing biotechnology in Canada has increased substantially to about 90 from a handful of firms engaged in biotechnology five years ago. Many of these companies are new and only a few of them have been able at this early stage of biotechnology to bring products to market. There are some very promising developments (see C), but the leadtime is generally 5-10 years as is typical of new technologies. Companies which specialize in biotechnology applications will serve as the base for the free-standing Canadian biotechnology industry of the future.

The resource industries should constitute an important part of Canadian biotechnology. However, in spite of the fact that many of the greatest, long-term opportunities will be in those countries with natural resources which can be processed or transformed by biotechnology, Canadian industries in such fields as mining and forestry — with a few notable exceptions — have been very conservative about investing in biotechnology R&D. This hesitancy must be overcome if Canada is to succeed in advanced technology development and applications.

- Safer-Agro Chemicals Ltd., Victoria, B.C. has developed a safe, biodegradable, fungal pest control agent based on fatty acids and elemental sulfur. Rapid development, with assistance from the National Research Council PILP-biotechnology programme since 1984, will result in first sales in late 1985.

- ABI Biotechnology Inc., Winnipeg, is commercializing bioprocess technology for the production and purification of therapeutic agents developed at the non-profit Winnipeg Ph Institute.

- Denison Mines Ltd., Elliot Lake, Ontario, is carrying out a demonstration project to assess in-situ microbial leaching of minerals. The project is supported by a National Research Council PILP-biotechnology grant and involves researchers from Dalhousie and Laurentian Universities.

- Diagnostic Chemicals Ltd., P.E.I., is utilizing unique technology to isolate and purify enzymes used in medical diagnostic tests and kits.

- Meiogenics, Ottawa, has developed a DNA probe assay to detect viral contaminants in seed potatoes. Certification that seed potatoes are free of pathogens will assist in maintaining Canadian exports.

- Institute Armand Frappier Production Inc., Laval, Quebec, marketed a monoclonal antibody kit (Herpes D Kit) in 1984 for the specific diagnosis of herpes infections in man. Foreign marketing is handled through Gibco-BRL (US) and Institute Pasteur Production (France).

- Bio-Mega Inc., Montreal is commercializing diagnostic kits in Canada and the U.S.A. in the area of medical endocrinology, including a human fertility test.

- Chembiomed Ltd., Edmonton, a University of Alberta biotechnology company, is manufacturing and marketing carbohydrate-based haptens and antigens, lectins and a line of monoclonal reagents for blood typing. Chembiomed also manufactures and markets a line of immuno-absorbents (Synsorbs and Bio-Synsorbs) used in the plasma fractionation industry, and in ABO-incompatible organ transplants.

- Aqua Health Ltd., Toronto, has achieved sales and licenses in the U.S., Denmark and England for vaccines to prevent diseases in fish farming. New fish-health products aimed at major aquaculture markets, for instance Japan, should be launched within the next two years.

D. Priority issues identified by the advisory committee during its first year

1. **Exploiting the "Window of Opportunity" for Industrial Development Provided by New Scientific Advances**
   - Strengthening financial assistance and tax incentives
   - Protecting intellectual property rights
   - Promoting technology transfer to industry
   - Improving access to foreign technology and markets
2. **Strengthening the S&T Capability for Biotechnology**
   - Concentrating talent and resources to achieve world-class scientific groups
   - Training and developing human resources
   - Orienting and linking university and government research to support and stimulate commercial development
3. **Overcoming Fragmentation of and Improving Communications through:**
   - the R&D networks established under the National Strategy
   - Communications vehicles such as newsletters, sourcebooks, seminars, etc.
   - Working groups formed to analyze opportunities in specific sectors such as Agriculture, Health and Forestry
   - Regional meetings involving interested groups and representatives from the provinces
   - International linkages

Biotechnology Policy Needs

Although biotechnology provides promising commercial opportunities, the long-term and risky nature of the R&D required and the uncertain economic environment have inhibited activities in individual companies. As a result, government policies and assistance will continue to be important to:

- strengthen the science base for the new biotechnology;
- increase industrial research and training;
- encourage investment and industrial participation; and
- improve collaboration of industry with university and government.

Canada has many of the basic ingredients necessary for commercial biotechnology development including:

- good universities and a pool of able graduates;
- abundant natural resources and energy supplies;
- an efficient and well-organized health care system;
- R&D support programmes; and
- favourable R&D tax incentives.

Nevertheless, improvements and adjustments in policy (see D) are necessary to maximize future opportunities and build upon what has already been accomplished.

The Committee's recommendations, aimed at strengthening biotechnology research and accelerating industrial application, reflect the need to stimulate Canada's industries to maintain and develop markets for their products and processes to improve their international competitiveness.

Tax Incentives for R&D

Tax incentives provide an effective means to encourage industrial innovation while leaving the responsibility for selecting the fields for research to the private sector. The tax arrangements as modified in 1984 are expected to provide a reasonable incentive for Canadian biotechnology companies and investors. However, the Committee expressed concerns that:

- Revenue Canada's narrow definition and interpretation of "research" may discriminate against firms where most of the activity is based upon trial development and applications of biotechnology;

E. PILP — biotechnology cost-share programme

Purpose:
Federal support to industry-university biotechnology collaborations in priority areas identified by the National Strategy. Projects are aimed at commercial objectives.

Status
(October 1984):
To date, the National Research Council has committed funds out of its annual $6-7 million appropriation of National Strategy funds to support 37 projects, involving 27 companies in collaboration with 18 universities and a provincial research organization. The total value of the R&D projects is $19.7 million, with $6.0 million (30%) going to support the university (or provincial research organization) subcontracts. The federal contribution to the projects is $13.8 million (67%). Projects normally run for about three years.

Most of the companies receiving support are small (under 200 employees), but six medium-sized and six large (more than 1000 employees) companies are also involved. Seven of the 18 universities (U.B.C., Laval, Guelph, McGill, Toronto, Simon Fraser, Saskatchewan), are receiving a total of $3.7 million — just over half of the total committed for R&D subcontracts.

Distribution of Projects

Priority area	*No. of projects*	*Project cost $000 (gov't % contribution)*	*Distribution (% of funds)*
Health	14	$ 6.441 (74%)	35%
Agriculture	12	6.463 (67%)	36%
Cellulose/ Waste	4	1.940 (61%)	11%
Mining	1	1.601 (50%)	9%
Other	6	1.718 (67%)	9%
TOTAL	37	$18.163 (67% overall)	100%

- Tax incentives may not result in mobilizing the risk venture capital (e.g. from pension funds on capital pools) needed to fund development and pilot manufacturing of biotechnology products;
- The R&D tax allowances, through the special research tax credits, have provided relief to start-up firms during their R&D-intensive but unprofitable initial years, however, modifications are needed to favour longer-term financial support for R&D;
- Current regulations governing deductability of expenditures used to acquire rights to intellectual property or new technological processes, may act as a disincentive to the importation of foreign technology necessary to complete Canadian developments. Therefore, such purchases or licenses should qualify as a scientific research expenditure during process development.

The Committee urged that changes having a bearing on advanced technology industries be considered by Revenue Canada and the Ministry of State for Science and Technology.

(The Committee notes that since this report went to press, important and positive changes were announced in the budget of May 23, 1985.)

Financial Assistance for R&D

Targeted programmes which provide R&D grants to companies and encourage collaboration with university and government laboratories, are extremely important to biotechnology developments. The *PILP-biotechnology programme* (see E), has been very successful in strengthening fledgling biotechnology companies and in stimulating effective university-industry linkages. The PILP programme, administered by the National Research Council (NRC), should be instrumental in establishing longer-term collaborations which will continue without government assistance.

At the outset, funding for the programme ($7.7 million per year) was more than adequate for all deserving projects, but the number of applications has grown substantially. The pressure on available funds is encouraging, as it indicates increased industrial biotechnology R&D. The amounts allocated for the programme, however, have been decreased by $1-2 million per year as a result of economic measures and NRC has expressed its concern that there may be limitations on funding new projects.

The Committee recommended that, in order to sustain the momentum achieved during the last year, programme funds for technology transfer and development be increased to provide the maximum industrial incentive.

One particular problem with the programme was brought to the Committee's attention through the activities of BIOMINET — the national R&D network in mineral leaching and mining. Under the original rules, provincial research organizations (PROs) were severely restricted in the amount of federal support they could receive as part of a collaboration with industry. This neglected the potential contribution of the PROs to biotechnology R&D and technology transfer.

The Committee recommended (March 1984) that the provincial research organizations be made eligible for support on the same basis as universities and that the programme guidelines be made slightly more flexible.

(Treasury Board subsequently approved the changes.)

Companies involved in emerging technology fields will continue to require assistance to help support the long-term R&D which leads to commercial ventures. Department of Regional Industrial Expansion (DRIE) programmes, designed to assist with industry projects which are close to commercialization, should be particularly important in biotechnology. To date, however, very few projects have been supported.

The Committee urged that DRIE give a higher priority to biotechnology based upon its importance to Canada's economic and regional development.

(Recently DRIE has proposed that biotechnology projects be given priority under their IRDP programmes.)

F. Summary of recommendations submitted October 1984 to the Commission of Inquiry on the Pharmaceutical Industry

In examining the policies which could stimulate research and development, contribute to the growth of the Canadian pharmaceutical sector and also stimulate R&D in other biotechnology fields, the Committee identified proprietary rights issues as being among the most important factors.

Proprietary rights are essential in creating a favourable climate for industrial innovation. Throughout the world, patent legislation has been used to encourage innovation by protecting inventions and assuring prospects for an attractive return on investment and to provide for the dissemination of knowledge.

Using proprietary rights legislation for other objectives, as Canada does to control the price of medicines, runs counter to policies pursued by almost every other developed nation. Within the international and domestic investment communities, there is a perception that Canada does not encourage innovation.

Since biotechnology represents a major opportunity for scientific advancement in the pharmaceutical/health care product fields, the Committee recommended that:

1. The Commission of Inquiry recognize the benefits to the Canadian public of encouraging the activities of an innovative pharmaceutical sector.
2. The Commission recognize the value and encourage the continuation of recent initiatives by the federal and provincial governments to promote commercial biotechnology.
3. Section 41.4 of the Patent Act, relative to compulsory licensing of drugs, be removed in the spirit of restoring the Patent Act to its intended purpose.
4. Section 41.3, which covers compulsory licensing of foods — another area where biotechnology developments will be important — be removed.
5. Appropriate federal and provincial mechanisms be established to address the very real concern over the costs and availability of drugs to Canadians.

Intellectual Property

Proprietary rights policies influence investor and corporate decisions on whether to enter innovative and competitive biotechnology fields. With respect to biotechnology, Canada's intellectual property framework is deficient and current policies will inhibit commercial developments in sectors which have special promise for the application of new biological techniques.

There is an urgent need to signal potential investors and the R&D community that Canada has an environment conducive to commercial investments and activities in biotechnology. The Committee has urged that the government give priority attention to intellectual property matters.

The first deficiency involves the use of *compulsory licensing and import provisions of the Patent Act* to control the prices of medicines. This has inhibited both R&D and commercial investment in the Canadian health care sector. In other countries, the health care industries are the leaders in commercial biotechnology and will be major beneficiaries.

The Committee submitted a brief to the Commission of Inquiry on the Pharmaceutical Industry (see F) and underlines the urgency of actions to remedy the situation.

The second area where Canada is out of line with other industrialized countries is the *lack of Plant Breeders' Rights legislation*. New seeds and varieties in Canada do not enjoy proprietary protection and this discourages the commercial development of new and improved crop plants. This is particularly damaging since Canada has scientific strength in agricultural biotechnology.

The Committee has urged that Plant Breeders' Rights legislation be reintroduced to Parliament.

(Agriculture Canada has indicated that the proposed legislation will be reintroduced.)

6. A serious examination of Section 41 in its entirety be carried out to reconsider the necessity of such provisions in view of the potential negative impacts on several major areas of biotechnology — food, agriculture and pharmaceuticals.

G. Examples of federal laboratories which carry out and support biotechnology R&D

- NRC Biotechnology Research Institute, Montreal
- NRC Plant Biotechnology Institute, Saskatoon
- Agriculture Canada Chemistry and Biology Research Institute, Ottawa
- Agriculture Canada Animal Disease Research Institute, Nepean, Ontario and Lethbridge, Alberta
- Agriculture Canada Food Research Institute, Ste Hyacinthe, Quebec
- Agriculture Canada, Petawawa National Forestry Institute, Chalk River, Ontario
- Health and Welfare Laboratory Centre for Disease Control, Ottawa
- Energy Mines and Resources, Canada Centre for Mineral and Energy Technology, Ottawa
- Environment Canada Wastewater Technology Centre, Canada Centre for Inland Waters, Burlington, Ontario
- Fisheries and Oceans West Vancouver Laboratory, B.C.

The third deficiency is related to *uncertainty over the patentability and disclosure of biotechnology inventions* in Canada. This arises because the Patent Act contains several technical provisions (section 41) which may limit the scope of product patents. Moreover, patentability criteria and disclosure requirements for man-modified living agents (e.g., novel plants and bacteria) in Canada are unclear.

The Committee has noted that clarifications are required to remove uncertainty over patentability and disclosure.

(The Committee understands that Agriculture Canada, Consumer and Corporate Affairs and the Ministry of State for Science and Technology have been actively considering the intellectual property issues.)

Technology Transfer to Industry

Although the potential of biotechnology can often be identified at the laboratory research stage, a great deal of energy and cooperation is required to turn the laboratory discoveries into commercial opportunities. The process of technology transfer usually takes years and builds upon years of fundamental research.

Programmes which make possible and support technology-transfer from university or government laboratories to industry have been recognized by the Committee as critical bridges to commercial biotechnology.

The NRC PILP programmes, NSERC's Industrial Professorship programmes and National Biotechnology Strategy Funds for strengthening federal capacity and scientific interactions, have been particularly important promoters of technology transfer. As the biotechnology programmes of federal departments develop, particularly in the NRC and Agriculture Canada (see G), they can be expected to provide a major impetus to Canadian biotechnology.

Improving Access to Foreign Technology and Markets

Canada produces only a small portion of the world's technology and therefore must have access to technologies developed elsewhere. Any barriers to technology transfer from foreign sources should be removed. Moreover, biotechnology innovations must generally be aimed at international markets. In many cases, Canadian companies with useful biotechnology innovations must link with foreign companies to take advantage of their marketing abilities and to achieve foreign market penetration. An earlier section, C. *Examples of Promising Commercial Biotechnology Developments*, illustrates this point.

The Committee recognizes that licensing and joint-ventures will be major trends in Canadian biotechnology developments and should be encouraged.

H. Concentration of talent and resources to strengthen the university science base and training opportunities in biotechnology

The Committee recommended that the federal government provide funding for the establishment of industry-oriented biotechnology groups, built on existing university excellence and strengths in the various regions of Canada.

The Committee suggested that three centres be established initially, each having 5-10 professionals dedicated to carrying out applied research in collaboration with industries. Each group would concentrate on R&D in a specific field which has particular significance to Canadian biotechnology development (e.g., plant molecular biology, bioprocess engineering). Funding and support should come from both government and industry.

Objectives:

1. To strengthen and develop internationally recognized groups in biotechnology.
2. To enhance technology transfer and collaboration with industry.
3. To increase training opportunities.

Principles:

- Location and selection on the basis of existing scientific strength and excellence, and possibilities for industry collaboration.
- Substantial industrial guidance on projects and participation on management boards.
- Funding for an initial five-year period primarily from government, but within ten years the groups must be largely self-supported from industrial contracts and research grants won in open competitions.

Concentration of Talent and Resources

The ability to continue to develop biotechnology will depend upon first-class research in fundamental bioscience disciplines.

Adequate support for fundamental research through the Research Councils (NSERC and MRC) is essential. This is illustrated by the situation in the U.S., where the competitive industrial lead in biotechnology is a direct result of the support of fundamental research by U.S. taxpayers through the National Science Foundation and the National Institute of Health. Biotechnology can thrive only in close association with fundamental research in the disciplines upon which it is based.

Excellent Canadian research is being carried out by individuals and organizations in several areas of biotechnology. The scientific base needs to be strengthened by promoting the development of strong and visible university groups which are more productive in research and serve as key locations for training. Such groups also attract industrial collaborations which enlarge the scope of commercial developments.

The Committee recommends that Canada build upon existing strengths at a few universities and establish strong scientific groups oriented to the needs of industry (see H).

The Committee has discussed the development of the *Industrial Professorships Programme* with NSERC. Subsequently, the programme was modified to increase industrial orientation.

It would be desirable to ensure industrial participation in both the management and funding of individual projects supported by NSERC Industrial Professorships.

The Committee recognizes that the NSERC programme, along with similar MRC programmes, are excellent mechanisms to catalyze the development of strong university groups.

The Committee urges that other federal and provincial agencies should also support such groups to further consolidate their strength.

Some fields, such as *plant biology* and *bioprocess engineering*, have special significance for Canadian biotechnology development.

The Committee recommends that biotechnology professorships be established at selected universities which plan to build high quality groups in fields of strategic significance to Canada, such as plant molecular biology and bioprocess engineering.

These are two of the fields identified by the U.S. National Academy of Sciences as likely to return the highest research dividends if government support is increased.

Sustaining Government In-house Capability

In many fields of basic and applied biology research, federal and provincial government departments have considerable scientific strength (for example, see G). The level of expertise in some centres is highly developed and internationally recognized and government scientists often work in close collaboration with industry and universities. Such expertise is a major component of Canada's present strengths in biotechnology.

The Committee recommends that support to this Sector be sustained and built upon as an integral component of national capability.

Human Resource Development and Training

There are about 300 biotechnology researchers in industry, about the same number as in federal and provincial laboratories. Approximately 1000 university researchers are carrying out work in fields related to biotechnology. Although many advanced degrees are awarded each year, the supply of graduates skilled in specific fields such as plant genetics, microbial physiology and bioprocess engineering is limited.

I. Biotechnology training

To augment existing training opportunities, the Committee suggests that new mechanisms be examined:

- to establish 1-2 year programmes to provide cross-disciplinary training to engineers, chemists and microbiologists;
- to provide short-term re-training programmes for working scientists, engineers and managers;
- to sponsor workshops or summer courses on specific topics;
- to allow more interchanges of scientists and managers among industry, university and government;
- to increase training opportunities in finance and marketing and to initiate such training at the under-graduate level; and
- to develop new training models based upon successful training arrangements in U.S., U.K. and Japan.

J. Significant federal government biotechnology initiatives 1983

Establishment of:

- the National Biotechnology Advisory Committee to advise the Minister of State for Science and Technology ($0.2 million/year);
- a fund administered by the NRC PILP office to support industry/university projects ($7.7 million/year) (See F);
- biotechnology networks and funding for strengthening federal research programmes and interactions among government laboratories, industries, universities and provincial research organizations ($3.1 million/year);
- the NRC Biotechnology Research Institute, Montreal ($61 million);
- the NRC Plant Biotechnology Institute at Saskatoon ($6 million);

NRC estimates that 54 additional Ph.D. level bioprocess engineers will be needed over the next 5 years. Hardly any are being trained at present. Chemical engineers could substitute in some cases, but few are being trained (32 Ph.D. chemical engineers in 1982) and there is already a strong international demand with excellent opportunities in other well-established fields. An additional problem is that remuneration offered to graduates in biotechnology may not be equal to that offered in other, established industries. There is likely to be a pronounced shortfall in the supply of skilled engineers needed for industrial scale-up of biotechnology processes in Canada.

Senior researchers and research managers with the required industrial experience are also in demand in many countries. Supply is likely to be limited everywhere as biotechnology applications expand. Commercial marketing and financial consultant expertise is also difficult to obtain.

If the growth of biotechnology research in industry, university and government laboratories continues at the present rate, the Canadian demand for biotechnology researchers and managers will double in the next few years. To make better use of Canadian graduates and professionals, training opportunities must be markedly increased.

A good deal of scientific training, particularly in universities, is already underway and steps have been taken through the initiation of NSERC and MRC programmes to provide increased research training opportunities.

New cross-disciplinary and re-training opportunities are required to better match the training and experience of new graduates as well as employed researchers and managers with the skills in demand (See I).

Orientation and Linkage of the Science Base in University and Government to Industry

The initiatives shown (see J), indicate a significant federal commitment to strengthen Canada's biotechnology capability. The largest component of investment is for the new federally-operated institutes which build upon existing federal scientific strength in biotechnology. The steps taken were designed to rapidly enlarge the national biotechnology efforts.

At the March 1984 Vancouver Workshop on Engineering and Fermentation Aspects of Industrial Biotechnology,

- the Agriculture Canada Food Technology Research Institute, Ste. Hyacinthe, Quebec ($30 million); and
- a major Science Council study on Biotechnology in Canada's Natural Resource Sectors.

the Committee noted the importance of information and communication:

- to raise awareness of biotechnology activities in Canada so that potential users can have access to existing and planned facilities; and
- to avoid duplication of expensive facilities.

In the spirit of the cooperative theme of the National Strategy, it is crucial that the industry, university and government research sectors share and collaborate as much as possible to maximize the utilization of facilities and expertise.

3. Networking to Overcome Fragmentation and Improve Communications

K. Biotechnology networks

Purpose and Organization:
Networks are associations that link the scientists who produce basic knowledge with those who develop and apply the knowledge in order to strengthen the industrial relevance of biotechnology research. Each network is administered by a federal science department. Membership is open to industry, university and government representatives actively working in relevant fields. To ensure effective communication and collaboration, the networks' operations are directed by the participants. Each network holds at least one meeting per year where topics relating to research, commercial goals, industrial problems, regulations and policies are discussed.

Area	*Coordinating department(s)*
Nitrogen Fixation Plant Strain Development	Agriculture Canada
Human and Animal Health Care Products **BIONET**	National Health and Welfare and Agriculture Canada
Mineral Leaching and Metal Recovery **BIOMINET**	Energy, Mines and Resources
Forest-based Industries **BIOFOR**	National Research Council

National Strategy Networks

Networks are designed to provide the opportunity for industry, government, university and financial groups to exchange information and plan cooperative projects. Major goals are the acceleration of the transfer of information between the producers and users of scientific knowledge and raising the awareness of Canadian commercial opportunities, industrial problems and research advances. National Biotechnology Strategy R&D networks (see K) have been formed in each priority area with federal departments serving as administrators. Each network is led by an elected steering committee. Due to their initial success, additional networks are being formed in agricultural and forestry pest management and waste utilization.

Participants have reported that several cooperative research projects have been launched as a result of network activities. For example, BIOMINET activities have resulted in the successful integration of federal and university R&D with a Denison Mines' major demonstration project of in-place bacterial leaching at Elliot Lake, Ontario.

The networks also serve as a forum for discussion of policy issues facing the biotechnology community. The networking concept, developed as a unique Canadian approach to overcoming fragmentation of effort caused by geography and a thinly spread industrial and science base, has attracted attention in the U.S. and other countries.

The Committee has recognized that networking and cooperation among industries, universities and governments, along with targeted assistance, are helping to bring together and focus Canada's biotechnology efforts.

Communications

In a large and diverse country such as Canada, it is important for biotechnology researchers and managers to keep up with policy, financial and scientific developments. Additional national communications vehicles are required.

The Committee has recommended that:

- the Secretariat produce a "Biotechnology Sourcebook" which will serve as a guide to the key industry, university and government R&D groups, consultants and sources of financing; and

L. National Biotechnology Advisory Committee publications

- Proceedings of the March 1984 Workshop on Engineering and Fermentation Aspects of Biotechnology
- Biotechnology in Agriculture — Presentations at the June 1984 Workshop (prepared by Agriculture Canada)
- Plant Breeders' Rights — Presentations at the June 1984 Workshop (prepared by Agriculture Canada)
- Brief to the Commission of Inquiry on the Pharmaceutical Industry, October 9, 1984
- Proceedings of the November 1984 Workshop on Biotechnology in Saskatchewan

M. National Biotechnology Advisory Committee workshops

- Fermentation and Bioprocessing — Vancouver, March 1984
- Biotechnology in Agriculture, Plant Breeders' Rights — Ottawa, June 1984
- Saskatchewan Biotechnology — Saskatoon, November 1984
- Biotechnology in the Maritime Provinces — planned for Halifax, July 1985.

■ MOSST explore the establishment of a national biotechnology newsletter. The goal is to improve communications and awareness among the Canadian industrial, research and policy communities and to effectively convey information on government policies and financial incentives.

The Committee has noted that the network newsletters and membership databases are steps in the right direction. In addition, the Committee Secretariat has produced several publications (see L). Effective communication not only enhances awareness but also contributes to building confidence.

Strategic Sector Studies

The Committee has formed working groups to provide strategic analyses, communicate Canada's opportunities and derive recommendations related to the sectors where biotechnology will have major impacts: agriculture; health; forestry; environment; and chemicals.

The first three sector studies are to be carried out during 1985. The objective is to bring more detailed analyses to bear on the critical Canadian biotechnology development issues and to be more precise in recommending implementation mechanisms. The joint efforts of the members of the working groups, made up of both committee and external representatives, will also serve the purpose of involving more people in considering national biotechnology issues.

Regional Activities

During 1983 and 1984, the Committee met in Montreal, Ottawa, Toronto, Saskatoon and Vancouver. *Workshops* were held and are being planned to discuss and identify key biotechnology development issues (see M). Workshop participants have been appreciative of the Committee efforts to bring national and regional representatives together.

As the Committee has no official *provincial representatives*, provincial Ministers with responsibility for S&T or biotechnology have been informed of the existence of the Committee and have designated officials to serve as liaisons. Workshops and related committee meetings held outside the National Capital Region have provided the opportunity for participation of representatives from the provinces. Provincial representatives have contributed to a better understanding of the regional needs in biotechnology.

The Committee has recognized the need to more extensively explore the provincial biotechnology developments and their relationship to the National Strategy.

International Linkages

Canada has active collaborations in biotechnology with several countries (U.S., U.K., Japan, France, Germany, etc.). Such international cooperation allows Canadian scientists to exchange the most up-to-date research information.

It is important to develop policies to govern and promote beneficial scientific and technological exchanges while safeguarding Canadian proprietary interests.

(The Committee understands that the Ministry of State for Science and Technology and the Department of External Affairs intend to review Canada's international S&T relations in biotechnology.)

Canada should also aim to encourage linkages between Canadian industries and those of other countries.

The France-Canada Conclave at Chateau Montebello, Quebec, April 27-28, 1984, organized by the Committee Secretariat and the Department of External Affairs, is an example of the effort which may be necessary to bring together industrialists.

4. Future Activities

N. Priorities for the committee's future attention:

- strategic analyses to identify problems and opportunities in agriculture, health and forestry;
- further efforts to strengthen the scientific and training base for future biotechnology developments and to enhance technology transfer to industry;
- assessing mechanisms which would provide improved financing for industrial biotechnology developments;
- clarifying the regulatory framework to ensure safety and to allow effective planning for industrial biotechnology developments;
- monitoring the proprietary rights situation with respect to pharmaceuticals (compulsory licensing provisions of the Patent Act) and agriculture (Plant Breeders' Rights); and
- exploring provincial strengths in biotechnology and improving communications and networking.

The Committee proposes to build upon the work already carried out by examining issues which relate to industrial development, strengthening and orienting the S&T base for biotechnology, and communications (see N).

Through meetings and contacts with regional groups and representatives of industrial sectors, the Committee intends to continue its efforts to improve communications among industry, university and government and to identify the policies and resources required to facilitate commercial biotechnology developments.

The overriding priority for the Committee is to persuade the government that if Canada is to take advantage of the current window of opportunity in biotechnology, the pace of development must be accelerated in sectors of special significance to Canada through substantially greater investment, both in the science base and in technology transfer programmes.

Annex I

National Biotechnology Advisory Committee (Initial Membership, October 1983)

		Initial term of appointment (years)
Dr. J.R. Evans (Chairman)	Chairman and Chief Executive Officer ALLELIX LTD. Mississauga, Ontario (Physician)	3
Dr. D.B. Shindler (Secretary)	Project Director Biotechnology MINISTRY OF STATE FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY Ottawa, Ontario (Microbiologist)	3
Dr. A. Beaulnes	Director INSTITUT ARMAND-FRAPPIER Montreal, Quebec (Physician)	3
Dr. R.G.S. Bidwell	I.W. Killam Research Professor DALHOUSIE UNIVERSITY Halifax, Nova Scotia (Biologist)	2
Dr. W.A. Cochrane	Chairman and Chief Executive Officer CONNAUGHT LABORATORIES LTD. Willowdale, Ontario (Physician)	3
Mr. J.V. Cross	President PHILOM BIOS INC. Saskatoon, Saskatchewan (Engineer)	2
Mrs. R. Dionne-Marsolais *	Independent Advanced Technology Consultant and Financial Advisor Montreal, Quebec (Economist)	3
Dr. J.R. Duffy	President DIAGNOSTIC CHEMICALS LTD. Charlottetown Prince Edward Island (Chemist)	3

Dr. J.A. Fortin*	Professor of Forestry LAVAL UNIVERSITY Quebec, Quebec (Biologist)	3
Dr. J.D. Friesen	Chairman, Department of Medical Genetics UNIVERSITY OF TORONTO Toronto, Ontario (Molecular Geneticist)	2
Prof. B.A. Holmlund	Vice-President Special Projects UNIVERSITY OF SASKATCHEWAN Saskatoon, Saskatchewan (Electrical Engineer)	3
Dr. L. Jurasek	Head Biological Chemistry Section PULP & PAPER RESEARCH INSTITUTE Pointe-Claire, Quebec (Microbiologist)	3
Dr. J.G. Kaplan	Vice-President, Research UNIVERSITY OF ALBERTA Edmonton, Alberta (Biochemist)	3
Dr. D.G. Kilburn	Professor of Microbiology UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA Vancouver, British Columbia (Biochemical Engineer)	2
Mrs. M. Lamontagne	Corporate Director Quebec, Quebec (Chemistry / Business)	3
Dr. G.R. Lawford	Technical Director WESTON RESEARCH CENTRE GEORGE WESTON LTD. Toronto, Ontario (Biochemist)	3

Dr. D.S. Layne	Vice-President, Research TORONTO GENERAL HOSPITAL Toronto, Ontario (Biochemist)	3
Dr. A.V. Mode*	Director B.C. RESEARCH Vancouver, British Columbia (Engineer)	2
Prof. H.R.S. Ryan*	Professor of Law QUEEN'S UNIVERSITY Kingston, Ontario (Lawyer)	2
Mr. D.J. Saxby	President PACIFIC ISOTOPES AND PHARMACEUTICALS LTD. Vancouver, British Columbia (Business Administration)	2
Dr. M. Brossard	Vice-President, Biotechnology NATIONAL RESEARCH COUNCIL Ottawa, Ontario (Biochemist)	3
Dr. E.J. LeRoux	Assistant Deputy Minister Research AGRICULTURE CANADA Ottawa, Ontario (Biologist)	3
Dr. K. Whitham	Assistant Deputy Minister Research and Technology DEPARTMENT OF ENERGY, MINES AND RESOURCES Ottawa, Ontario (Geophysicist)	3

Mr. R.H. McGee	Assistant Deputy Minister Consumer Goods DEPARTMENT OF REGIONAL INDUSTRIAL EXPANSION Ottawa, Ontario (Public Administrator)	3
Dr. L.A. Slotin	Director Programs Branch MEDICAL RESEARCH COUNCIL Ottawa, Ontario (Biochemist)	3

— Members are appointed by the Minister of State for Science and Technology, and are eligible for reappointment.

— Members receive no remuneration for their service but are reimbursed for travel/accommodation expenses associated with Committee meetings and functions.

*resigned

Annex II
Committee Activities

April 1983	*National Biotechnology Strategy* approved by the government — MOSST directed to implement.
September 1983	*Minister nominates Committee* members and Chairman.
October 26, 1983	*First Meeting* of Advisory Committee held in Montreal. Following the meeting, the Committee met and discussed issues with the Minister and with the Chief Science Advisor.
December 12, 1983	*Second Meeting* of Advisory Committee, Toronto.
January 24, 1984	*Chairman meets with Minister* and Chief Science Advisor and presents first set of recommendations.
February 2, 1984	*Committee delegation* led by Chairman meets Minister of Consumer and Corporate Affairs to discuss effects of Patent Act compulsory licensing stipulations on Canadian biotechnology developments.
March 18-19, 1984	*Workshop on Fermentation and Engineering* Aspects of Biotechnology and *third meeting* of Advisory Committee, Vancouver.
April 27-28, 1984	*Canada/France Biotechnology Conclave* at Montebello, Quebec, where business, financial and government leaders discussed and planned cooperation and joint ventures. The event was organized by the Committee Secretariat.
June 27-28, 1984	*Workshop on Agricultural Biotechnology* and *fourth meeting* of Advisory Committee, Ottawa. Committee adopts work plan based on analyses of impacts of biotechnology in sectors: Agriculture; Health; Forestry; etc.
September 6, 1984	*Fifth meeting* of Advisory Committee, Ottawa.
October 9, 1984	*Committee submits Brief* to the Commission of Inquiry on the Pharmaceutical Industry.
October 23, 1984	*Chairman meets with Minister*, the Honourable Tom Siddon, and with the Chief Science Advisor.
November 20-21, 1984	*Workshop on Biotechnology Opportunities in Saskatchewan* and *sixth meeting* of Advisory Committee, Saskatoon.

Rapport annuel

1984

Comité consultatif national de la biotechnologie

Canada

[redacted]

Rapport
annuel

1984

Comité consultatif national de la biotechnologie

Ministère d'État
Sciences et Technologie
Canada

Ministry of State
Science and Technology
Canada

Ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie
Chambre des communes
Ottawa, Ontario

Monsieur le ministre,

Au nom des membres du Comité consultatif national de la biotechnologie, je présente avec respect le premier rapport annuel qui couvre la période allant d'octobre 1983 à novembre 1984.

À l'aide de ses activités et de ses recommandations, le Comité s'est efforcé de transmettre l'importance particulière de la biotechnologie pour la science et l'industrie au Canada. J'exprime l'espoir que les efforts des membres du Comité, comme de ceux qui ont contribué généreusement aux travaux du Comité, raffermiront et accéléreront les progrès de la biotechnologie canadienne.

Veuillez agréer, Monsieur le ministre, l'expression de mes sentiments distingués.

John R. Evans
Président

Membres du Comité consultatif national de la biotechnologie, 1984

J.R. Evans (Président)	Allelix Ltée, Toronto
D.B. Shindler (Secrétaire)	Ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie
A. Beaulnes	Institut Armand-Frappier, Montréal
R.G.S. Bidwell	Université Dalhousie, Halifax
M. Brossard	Conseil national de recherches du Canada, Ottawa
W.A. Cochrane	Connaught Laboratories Ltée, Toronto
J.V. Cross	Philom Bios, Saskatoon
R. Dionne-Marsolais	Expert-conseil indépendant en technique de pointe, Montréal
J.R. Duffy	Diagnostic Chemicals Ltée, Charlottetown
J.A. Fortin	Université Laval, Québec
J.D. Friesen	Université de Toronto, Toronto
B.A. Holmlund	Université de la Saskatchewan, Saskatoon
L. Jurasek	Institut canadien de recherche sur les pâtes et papiers
J.G. Kaplan	Université de l'Alberta, Edmonton
D.G. Kilburn	Université de la Colombie-Britannique, Vancouver
M. Lamontagne	Directeur des services unifiés, Québec
G.R. Lawford	George Weston Ltée, Toronto
D.S. Layne	Hôpital Général de Toronto, Toronto
E.J. LeRoux	Agriculture Canada, Ottawa
R.H. McGee	Ministère de l'Expansion industrielle régionale, Ottawa
V.A. Mode	B.C. Research, Vancouver

H.R.S. Ryan	Université Queens, Kingston
D.J. Saxby	Pacific Isotopes and Pharmaceuticals Ltd., Vancouver
L.A. Siotin	Conseil de recherches médicales et Santé et Bien-être social Canada, Ottawa
K. Whitham	Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa

Résumé à l'intention de la direction

Les progrès en bioscience ont offert aux industries canadiennes l'occasion de se développer et représentent un défi en ce sens. Elles doivent maintenant commencer à mettre au point et à appliquer de nouvelles technologies, si le Canada veut conserver les marchés traditionnels et développer de nouveaux marchés. Comme les applications de la biotechnologie sont assez nouvelles, les groupes canadiens de recherche peuvent rapidement acquérir les compétences essentielles à l'établissement de développements commerciaux. Cependant, les groupes canadiens doivent pouvoir reconnaître et saisir les occasions afin de collaborer à convertir les possibilités scientifiques en succès commerciaux.

Le Comité consultatif national de la biotechnologie, formé de membres issus de l'industrie, des universités et du gouvernement fédéral, étudient les moyens d'encourager le développement et les applications de la biotechnologie. De plus, dans le but de conseiller le ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie, le Comité s'est efforcé de devenir le point de convergence national des principales questions de biotechnologie.

Dans le cadre de sa première année de fonctionnement, le Comité s'est concentré sur l'efficacité de la stratégie nationale en matière de biotechnologie. Les objectifs de l'aide industrielle et du programme de transfert de technologie unifiés selon la stratégie, de même que les réseaux de R-D et la recherche fédérale des ministères, ont aidé considérablement à rassembler et à consolider les efforts du Canada en biotechnologie. Le montant alloué à l'activité commerciale a considérablement augmenté au cours des cinq dernières années et les efforts du gouvernement fédéral ont commencé à bâtir une confiance en ce qui a trait à la participation du Canada aux marchés commerciaux de biotechnologie.

La biotechnologie ne peut prospérer qu'en étroite association avec une recherche de premier ordre effectuée dans les universités et les ministères du gouvernement. Une aide accrue à la recherche en biotechnologie, par l'intermédiaire des conseils de subventions aux universités, est essentielle si le Canada veut progresser davantage. La création de quelques groupes universitaires reconnus axés vers les besoins de l'industrie et dotés des ressources humaines et financières suffisantes pour effectuer de la recherche de niveau international dans les domaines choisis améliorerait grandement les possibilités de développements scientifiques et commerciaux.

La disponibilité de fonds pour les entreprises qui démarrent et pour la croissance de celles qui existent est une autre question importante. Le Comité considère que le climat d'investissement pour la biotechnologie pourrait être amélioré par le renforcement des droits de propriété, les stimulants fiscaux et le financement constant de programmes d'aide orientés comme leviers pour l'investissement industriel.

Les consultations et les réunions régionales du Comité ont amélioré les communications, stimulées par l'établissement de réseaux de R-D dans les domaines prioritaires fixés par la stratégie. Cependant, on peut encore améliorer les communications et le partage des ressources avec l'industrie, les universités et les ministères fédéraux et provinciaux.

La priorité du Comité est de convaincre le gouvernement fédéral de profiter des possibilités actuelles offertes par la biotechnologie et d'accélérer le rythme de développement par des investissements beaucoup plus importants à la fois dans l'assise scientifique et dans les programmes de transfert de technologie et de développement.

Table des matières

Introduction ____ 10

Les possibilités offertes et les défis ____ 12

Le Comité consultatif national de la biotechnologie ____ 13

1. L'exploitation des possibilités offertes à la biotechnologie industrielle ____ 14

- La politique nécessaire à la biotechnologie ____ 16
- Les stimulants fiscaux à la R-D ____ 17
- L'aide financière à la R-D ____ 18
- La propriété intellectuelle ____ 19
- Le transfert de technologies à l'industrie ____ 21
- L'amélioration de l'accès aux technologies et aux marchés étrangers ____ 21

2. Le renforcement de la capacité de S-T en biotechnologie ____ 22

- La concentration des talents et des ressources ____ 22
- Le maintien de la capacité interne du gouvernement ____ 23
- La formation et le perfectionnement des ressources humaines ____ 24
- L'orientation de l'assise scientifique des universités et du gouvernement vers l'industrie ____ 25

3. L'établissement de réseaux ____ 26

- La stratégie nationale et les réseaux ____ 26
- Les communications ____ 26
- Les études sur les secteurs stratégiques ____ 27
- Les activités régionales ____ 28
- Les liens internationaux ____ 28

4. Les activités futures ____ 30

Annexes ____ 31

Annexe I Les membres du Comité consultatif national de la biotechnologie ____ 31

Annexe II Les activités du Comité (1983-1984) ____ 35

Introduction

A. Éléments de la stratégie nationale en biotechnologie du Canada

- La *biotechnologie* est une nouvelle et importante technologie qui touche de près le développement industriel et l'économie des ressources naturelles du Canada.
- *L'objectif de la stratégie* : offrir une orientation fédérale des politiques et une aide fédérale des programmes afin d'encourager l'action concertée qui est nécessaire au progrès commercial.
- *Le Comité consultatif national de la biotechnologie* a été institué pour conseiller le ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie.
- Les *domaines prioritaires stratégiques* suivants ont été reconnus comme méritant une attention spéciale :
  - les produits de santé pour les humains et les animaux
  - l'exploitation minière et la lixiviation des minéraux
  - le perfectionnement de lignées végétales et la fixation de l'azote
  - l'utilisation de la cellulose et le traitement des déchets.
- Des *réseaux* ont été créés dans chaque domaine prioritaire afin de créer des liens entre les chercheurs de l'industrie, des universités et du gouvernement et d'accroître l'applicabilité de la recherche biotechnologique à l'industrie.
- Des *fonds fédéraux* ont été affectés au financement du programme à frais partagés PPIL/biotechnologie, administré par le CNRC. Ce programme a pour but d'aider les projets de l'industrie dans les domaines prioritaires qui nécessitent une collaboration avec les universités ou les organismes provinciaux de recherche.
- *On a accordé de l'aide aux ministères fédéraux* pour les projets de recherche et les principaux programmes de biotechnologie, notamment l'Institut de recherches en biotechnologie du CNRC, à Montréal, l'Institut de biotechnologie des plantes du CNRC, à Saskatoon et l'Institut de recherche sur l'alimentation, d'Agriculture Canada, à Ste-Hyacinthe, Québec.

Les progrès qui ont été réalisés récemment en biologie moléculaire ont fait sensation dans les milieux scientifiques et suscité l'intérêt des industries comme jamais auparavant. La connaissance des processus biologiques et de la façon de les contrôler s'est développée à un tel point que l'on entrevoit déjà de nombreuses applications industrielles prometteuses pour les cellules et les systèmes biologiques. Cette expansion des connaissances biologiques vers des fins pratiques s'appelle la biotechnologie.

Presque tous les pays ont reconnu l'importance de la biotechnologie. Un peu partout dans le monde, on met actuellement au point de nouveaux médicaments et de nouveaux vaccins pour les humains et les animaux, des variétés améliorées de cultures et des méthodes de transformation des déchets en produits de grande valeur. Les nouvelles techniques vont être appliquées dans bon nombre d'industries existantes et assureront également la création de nouvelles industries.

Le Canada ne figure pas parmi les pays chefs de file. Depuis l'entrée en vigueur de la stratégie nationale en biotechnologie il y a deux ans, on a accompli de réels progrès dans l'édification de l'effort canadien en biotechnologie, ainsi que dans la sensibilisation de l'industrie à la recherche-développement. Les semences de l'activité commerciale de l'avenir ont été plantées et la poursuite des efforts concertés finira certainement par procurer des avantages au Canada.

Le défi qui se pose à la biotechnologie consiste principalement à transformer les possibilités scientifiques en réalités commerciales. Bien que la biotechnologie puisse éventuellement transformer les soins de santé, l'exploitation agricole et l'industrie des produits chimiques, les résultats souhaités nécessitent beaucoup de mesures innovatrices. Dans les domaines technologiques d'avant-garde, les innovations qui mènent à de nouveaux produits et à de nouveaux procédés sont compliquées et hasardeuses; elles exigent plusieurs années d'efforts assidus de mise au point. Pour réussir, les producteurs et les utilisateurs des connaissances doivent jouer des rôles différents dans le temps. La coopération entre les industries, les institutions financières, les universités et le gouvernement est devenue indispensable. Ce sont les pays dont les industries et les organismes peuvent coordonner et appliquer efficacement les diverses ressources requises pour la formation, la recherche, la réglementation, les investissements et la commercialisation, qui seront les chefs de file de la biotechnologie commerciale.

À la fin des années 70, plusieurs industries isolées et des mesures du gouvernement ont signalé l'entrée du Canada dans l'ère de la biotechnologie. Dans le but de mettre au point une approche nationale à l'égard de la biotechnologie, à partir des mesures déjà prises, le gouvernement fédéral a entrepris une série de vastes consultations à la suite desquelles un groupe de travail a mis au point et recommandé une stratégie nationale. La stratégie nationale en biotechnologie, adoptée par le gouvernement fédéral en 1983 (voir A), repose sur deux principes

fondamentaux, l'équilibre et la complémentarité. Par équilibre, on entend une redistribution des ressources humaines et financières et, par complémentarité, l'appui aux activités industrielles, académiques, fédérales et provinciales. La réussite future du développement d'une industrie canadienne en biotechnologie dépend non seulement de tels principes mais de la façon dont les Canadiens peuvent mettre leurs énergies, leurs ressources et leurs talents en commun à cet fin.

Les possibilités offertes et les défis

Pour demeurer compétitif dans le secteur des ressources naturelles et bâtir de nouvelles industries, il importera d'être capable de faire l'application des technologies nouvelles. Les progrès accomplis en biologie et en biochimie offrent des possibilités et, en même temps, un défi à l'assise industrielle du Canada. Partout dans le monde, les industries et les gouvernements se hâtent de profiter de ces possibilités. L'industrie canadienne doit réagir beaucoup plus rapidement si l'on veut conserver les marchés traditionnels du Canada et en développer de nouveaux.

Dans plusieurs domaines où la biotechnologie aura des répercussions, le Canada possède les éléments requis pour réussir mais il y a quelques faiblesses sérieuses, par exemple l'absence d'une assise scientifique interdisciplinaire étendue et solide, le peu de sensibilisation de l'industrie, la participation déficiente des industries chimique, pharmaceutique et de ressources, la répugnance à engager des capitaux pour le développement, les lacunes de la politique et l'absence de planification et de communication pour assurer la complémentarité des travaux de R-D dans l'industrie, les universités et les gouvernements.

Le Comité consultatif national de la biotechnologie presse le gouvernement de s'occuper de ces problèmes et de prendre des mesures telles que celles suggérées dans le présent rapport afin de faire face au défi présenté par la biotechnologie commerciale.

B. Le comité consultatif national de la biotechnologie (CCNB)

Tâches :
Conseiller le ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie sur :

- l'efficacité de la strategie nationale en biotechnologie et sur ses modifications futures possibles ;
- l'évolution des aspects scientifiques et techniques de la biotechnologie ;
- les applications commerciales de la biotechnologie ;
- les programmes, les politiques et les règlements fédéraux qui influent sur le développement industriel et le perfectionnement des ressources humaines en biotechnologie ;
- les initiatives des provinces en biotechnologie et les possibilités de coopération fédérale-provinciale ;
- la politique à l'égard de la biotechnologie adoptée par d'autres pays et les méthodes favorisant la participation du Canada à des projets en collaboration avec d'autres pays.

Membres :
25 membres recrutés dans l'industrie, les universités et le gouvernement fédéral (annexe I).

Secrétariat :
situé au ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie.

Le Comité a été institué en 1983 pour conseiller le ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie au sujet de la stratégie nationale en biotechnologie (voir B). Le Comité fournit des conseils stratégiques au Ministre et contrôle la stratégie. Les membres ont été recrutés dans l'industrie, les universités et le gouvernement fédéral de manière à former un organisme représentatif (annexe I).

Depuis octobre 1983, le Comité évalue activement les possibilités offertes au Canada pour l'application de la biotechnologie. Grâce à une série d'activités intenses (annexe II), le Comité a cherché à devenir un point de contact national pour l'étude des principales questions touchant la biotechnologie. Les membres se consacrent à promouvoir le développement de la biotechnologie dans l'intérêt du Canada.

C. Exemples prometteurs d'applications commerciales de la biotechnologie

- Connaught Laboratories, de Toronto, a commencé, en 1981, à mettre au point les techniques de production de vaccins d'hapten-conjugué. L'approbation initiale d'un vaccin pour adultes contre la méningite virale est prévue pour 1985 et l'on prévoit qu'un vaccin pour enfants en bas âge sera mis au point par la suite. Ces techniques sont applicables à d'autres vaccins.

- QuadraLogic Technologies, Inc., de Vancouver, lancera sur le marché, cette année, des trousses de diagnostic d'anticorps monoclonaux, pour permettre de dépister tôt la leucémie et la rubéole. On entreprend actuellement des essais cliniques sur un test de cancer du poumon. Des projets ont reçu l'appui du PPIL-biotechnologie et comportent des travaux en collaboration avec l'Université de la Colombie-Britannique.

- Rhizotec Inc., Québec, a utilisé avec succès la technologie des engrais microbiens mise au point à l'Université Laval, pour produire des arbres capables de pousser rapidement dans des sols pauvres. On a utilisé des millions de ces arbres pour des projets de reboisement à Manic 5 et à la Baie James, emplacements hydro-électriques.

- Avec l'aide initiale de fonds d'Agriculture Canada, Helix Biotech Ltd., de Richmond (C.-B.), a mis au point, en collaboration avec l'Université de la Colombie-Britannique et Jolden Diagnostics de Toronto, un test de chaleur des vaches, simple, fiable et peu coûteux, à l'intention des producteurs laitiers. Schering-Plough (É.-U.) aidera à le lancer sur le marché international. De plus, Helix Biotech procède actuellement à la mise au point d'un test de sexe des saumons, à l'intention des pisciculteurs.

Les nouvelles technologies offrent de nouvelles possibilités industrielles et, de ce fait, la biotechnologie est en train de changer la structure industrielle du monde. Par exemple, dans le secteur pharmaceutique, la découverte de nouvelles thérapeutiques et de nouveaux médicaments et la mise au point de nouvelles méthodes biologiques de production, se sont effectuées en dehors des industries chimiques traditionnelles. De même, l'application de la biotechnologie pour la production et le traitement plus efficaces des ressources — depuis la production des récoltes jusqu'à la lixiviation des minéraux — s'est accomplie surtout grâce aux recherches effectuées par les universités et les gouvernements.

Dans ces domaines nouveaux, telle la biotechnologie, des groupes de recherche relativement petits, notamment ceux des universités canadiennes, peuvent acquérir rapidement les compétences essentielles nécessaires au fondement de possibilités commerciales. Mais il faut reconnaître ces possibilités et les exploiter avant que les portes ne se ferment et que les principaux concurrents des États-Unis, du Japon et de l'Europe ne dominent complètement les marchés. L'établissement d'une assise scientifique dès le début du développement de la biotechnologie est d'importance décisive si l'on veut que le Canada s'assure une présence industrielle et une part des marchés. Cela nécessitera un financement plus élevé des groupes offrant des possibilités dans les domaines choisis.

- Des recherches entreprises en 1974 aux Connaught Laboratories de Toronto ont abouti à la mise au point de techniques de mise en capsules de cellules productrices d'insuline. On prévoit un marché mondial de 2 à 3 milliards de dollars pour les implants qui seront produits pour les diabétiques. Connaught et Damon Biotech (É.-U.) ont créé, en 1984, une entreprise en coparticipation appelée Vivotech qui perfectionnera ces techniques jusqu'aux essais cliniques qui auront lieu en 1988, en vue de commercialiser un produit en 1991.

- Safer-Agro Chemicals Ltd., de Victoria (C.-B.), a mis au point, à partir d'une technologie des acides gras et de soufre élémentaire, un agent fongicide sans risque et biodégradable. Des travaux de perfectionnement se poursuivent rapidement depuis 1984, grâce à l'aide du PPIL-biotechnologie du Conseil national de recherches, et aboutiront aux premières ventes vers la fin de 1985.

- ABI Biotechnology Inc., de Winnipeg, commercialise actuellement des techniques de processus biologiques pour la production et la purification d'agents thérapeutiques mis au point au Winnipeg Rh Institute, organisme sans but lucratif.

- Denison Mines Ltd., d'Elliot Lake (Ontario), procède actuellement à un projet pilote afin d'évaluer in situ la lixiviation microbienne des minéraux. Ce projet a fait l'objet d'une subvention du PPIL-biotechnologie du CNRC et les chercheurs des Universités Dalhousie et Laurentienne y participent.

- Diagnostic Chemicals Ltd., de l'Île-du-Prince-Édouard, utilise actuellement une technologie unique pour isoler et purifier les enzymes utilisées dans des tests et des trousses de diagnostic médical.

- Meiogenics, d'Ottawa, a mis au point un test à l'ADN pour déceler les agents contaminateurs viraux dans les pommes de terre de semence. La certification que les pommes de terre de semence sont libres d'éléments pathogènes aidera les exportations canadiennes.

Le nombre d'entreprises canadiennes utilisant ou développant la biotechnologie a grandement augmenté et, au cours des cinq dernières années, est passé de quelques sociétés engagées dans la biotechnologie à environ 90. Plusieurs de ces entreprises sont récentes et seules quelques-unes sont parvenues, à cette étape-ci de la biotechnologie, à mettre des produits en marché. Il existe cependant des progrès prometteurs (voir C) mais qui demandent de cinq à dix ans comme c'est le cas habituellement pour les technologies nouvelles. Les sociétés qui se spécialisent dans les applications de la biotechnologie constitueront l'assise de l'industrie biotechnologique canadienne de l'avenir.

Les industries exploitant les ressources naturelles devraient constituer une partie importante de la biotechnologie. Toutefois, en dépit du fait que bon nombre des meilleures possibilités à long terme s'offriront aux pays possédant des ressources naturelles qui peuvent être traitées ou transformées à l'aide de la biotechnologie, les industries canadiennes appartenant à des domaines comme les mines et les forêts n'ont investi — à part quelques exceptions notables — que très peu de capitaux dans les travaux de R-D en biotechnologie. Il faut dépasser cette hésitation si nous voulons que le Canada réussisse dans le développement et les applications de la technique de pointe.

- L'Institut Armand Frappier Production Inc., de Laval, Québec, a mis sur le marché, en 1984, une trousse d'anticorps monoclonaux (trousse Herpes D) pour le diagnostic précis de l'infection Herpes chez l'homme. Gibco-BRL (US) et l'Institut Pasteur Production (France) s'occupent de la mise en marché à l'étranger.

- Bio-Mega Inc., de Montréal, met présentement sur le marché, au Canada et au É-U., des trousses de diagnostic dans le domaine de l'endocrinologie, dont un test de fertilité chez l'homme.

- Chembiomed Ltd., d'Edmonton, une société en biotechnologie de l'Université de l'Alberta, est en train de fabriquer et de commercialiser des haptènes et des antigènes, à partir d'hydrates de carbone, des lectines et une ligne de réactifs monoclonaux pour le classement sanguin. Chembiomed fabrique et commercialise également une série d'immuno-absorbants (Synsorbs et Bio Synsorbs) utilisés dans l'industrie du fractionnement du plasma et dans la transplantation d'organes incompatibles ABO.

- Aqua Health Ltd., de Toronto, a réalisé des ventes et des licenses aux États-Unis, au Danemark et en Angleterre, de vaccins destinés à prévenir les maladies en pisciculture. La société prévoit mettre sur le marché, d'ici deux ans, de nouveaux produits de santé pour les poissons destinés aux grands marchés d'aquaculture, par exemple au Japon.

D. Les questions prioritaires que le Comité consultatif a cernées au cours de la première année

1. Les possibilités offertes pour le développement industriel par les nouveaux progrès scientifiques

- Le renforcement de l'aide financière et des stimulants fiscaux

- La protection des droits de propriété intellectuelle

- La promotion des transferts de technologies à l'industrie

La politique nécessaire à la biotechnologie

La biotechnologie offre des possibilités prometteuses sur le plan commercial mais, étant donné que les travaux de R-D nécessaires sont à long terme et présentent des risques, et compte tenu de l'incertitude du climat économique, les entreprises n'ont pas déployé les efforts voulus. Par conséquent, la politique et l'aide gouvernementales continueront donc d'être importantes aux fins suivantes :

- renforcer l'assise scientifique pour la nouvelle biotechnologie ;
- accroître la recherche et la formation dans l'industrie ;
- encourager les investissements et la participation de l'industrie ;
- améliorer la collaboration de l'industrie avec les universités et le gouvernement.

Le Canada possède bon nombre des éléments premiers qui sont nécessaires au développement commercial de la biotechnologie, notamment :

- de bonnes universités et une réserve de diplômés compétents
- des ressources naturelles et énergétiques abondantes
- un système de soins médicaux efficace et bien organisé
- des programmes d'aide à la R-D
- des stimulants fiscaux favorables à la R-D

Néanmoins, il y a lieu d'apporter des améliorations et des modifications à la politique (voir D), afin de maximiser les possibilités futures et de tirer parti de ce qui a déjà été accompli.

Les recommandations du Comité, qui visent à accroître la recherche en biotechnologie et à en accélérer les applications industrielles, reflètent la nécessité de stimuler les industries canadiennes en vue de leur permettre de conserver leurs marchés et d'exploiter de nouveaux débouchés pour leurs produits et leurs procédés, améliorant ainsi leur compétitivité internationale.

- L'amélioration de l'accès aux technologies et aux marchés étrangers

2. **Le renforcement des capacités scientifiques et techniques pour la biotechnologie**

   - La concentration des talents et des ressources pour réaliser des groupes scientifiques aptes à soutenir la concurrence internationale
   - La formation et le perfectionnement des ressources humaines
   - L'orientation et le rapprochement de la recherche universitaire et gouvernementale à l'appui du développement commercial

3. **Le contrôle de la dispersion et l'amélioration des communications au moyen**

   - des réseaux de R-D établis dans le cadre de la stratégie nationale
   - des véhicules de communications tels que bulletins, ouvrages de référence, séminaires, etc.
   - des groupes de travail formés pour analyser les possibilités existant dans des secteurs particuliers comme l'agriculture, la santé et la sylviculture
   - des réunions régionales auxquelles participent des groupes intéressés et des représentants des provinces
   - d'établissement de liens internationaux

Les stimulants fiscaux à la R-D

Les stimulants fiscaux offrent un moyen efficace pour encourager l'innovation industrielle tout en laissant au secteur privé la responsabilité du choix des domaines de recherche. On prévoit que les dispositions fiscales, telles qu'elles ont été modifiées en 1984, fourniront un encouragement raisonnable aux entreprises et aux investisseurs canadiens dans le domaine de la biotechnologie. Toutefois, le Comité a fait part des préoccupations suivantes :

- La définition et l'interprétation étroites du terme « recherche », selon Revenu Canada, peuvent défavoriser les entreprises dont la plupart des activités sont fondées sur la mise au point et les applications à titre d'essai de la biotechnologie.
- Les stimulants fiscaux peuvent ne pas aboutir à la mobilisation du capital-risque (par exemple les fonds de pension de sociétés constituant une mise en commun de capital) requis pour financer la mise au point et la fabrication pilote des produits de la biotechnologie.
- Malgré que les dégrèvements fiscaux pour la R-D, par l'intermédiaire des crédits d'impôt spéciaux à la recherche, aient aidé les entreprises nouvellement établies pendant leurs premières années non rentables consacrées en grande partie à la R-D, des modifications sont nécessaires afin de favoriser une aide financière à plus long terme pour la R-D.
- Il est possible que l'actuelle réglementation concernant la possibilité de déduire les dépenses encourues dans l'acquisition de droits d'utilisation de la propriété intellectuelle ou de nouveaux procédés technologiques freine l'importation de technologie étrangère nécessaire pour mener à bien des expériences canadiennes ; par conséquent, de tels achats ou licences devraient être admissibles à titre de dépenses de recherches scientifiques, au cours de la période de développement.

Le Comité réclame que Revenu Canada et le ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie envisagent également de modifier la réglementation qui a une influence sur les industries de technique de pointe.

(Le Comité constate que depuis que le présent rapport a été préparé, des changements importants et positifs ont été annoncés dans le budget du 23 mai 1985.)

E. Programme à coûts partagés PPIL-biotechnologie

But :
Appui financier fédéral à des projets de collaboration en biotechnologie entre l'industrie et les universités dans les domaines prioritaires qui ont été définis par la stratégie nationale. Les projets visent des objectifs commerciaux.

Situation
(octobre 1984) :

Jusqu'ici le Conseil national de recherches a engagé des fonds prélevés sur ses crédits annuels de 6 à 7 millions de dollars provenant de la caisse de la stratégie nationale, afin d'appuyer 37 projets auxquels participent 27 sociétés en collaboration avec 18 universités et un organisme provincial de recherche. La valeur globale des projets de R-D s'élève à 19,7 millions de dollars, dont 6 millions (30 p. 100) sont consacrés au financement des travaux de sous-traitance des universités (ou de l'organisme provincial de recherche). La contribution fédérale à ces projets se chiffre à 13,8 millions de dollars (67 p. 100). En général, les projets durent environ trois ans.

La plupart des sociétés qui reçoivent un appui financier sont petites (moins de 200 employés), mais six entreprises de taille moyenne et six grandes entreprises (plus de 1 000 employés) sont également bénéficiaires. Sept des 18 universités (U.B.C., Laval, Guelph, McGill, Toronto, Simon Fraser, Saskatchewan) reçoivent un total de 3,7 millions de dollars — soit un peu plus de la moitié de la somme globale engagée dans le sous-traitance de R-D.

Répartition des projets

Domaine prioritaire	*Nombre de projets*	*Coûts (en milliers de $) & contribution du gouv. (en %)*	*Pourcentage*
Santé	14	6441(74)	35
Agriculture	12	6463(67)	36
Cellulose/ Déchets	4	1940(61)	11
Mines	1	1601(50)	9
Autres	6	1718(67)	9
Total	37	18163(67 moyenne)	100

L'aide financière à la R-D

Les *programmes de subventions orientées*, qui fournissent des subventions de R-D à des sociétés et encouragent la collaboration avec les laboratoires des universités et des gouvernements, sont d'extrême importance pour l'avancement de la biotechnologie. Le *Programme PPIL-biotechnologie* (voir E) est parvenu, avec beaucoup de succès, à consolider de jeunes entreprises de biotechnologie et à stimuler l'établissement de liens efficaces entre les universités et l'industrie. Le programme PPIL, administré par le Conseil national de recherches (CNRC), devrait contribuer à établir des collaborations à long terme, qui se poursuivront sans l'aide du gouvernement.

Au début, le financement du programme (7,7 millions de dollars par an) était plus que suffisant pour tous les projets méritants, mais aujourd'hui le nombre de demandes a augmenté de façon considérable. Ces appels à l'aide financière sont encourageants, car ils sont le signe d'un accroissement de la R-D en biotechnologie industrielle. Toutefois, les fonds affectés au programme ont été réduits de 1 à 2 millions de dollars par an, par suite de mesures d'austérité, et le CNRC a exprimé des préoccupations à l'effet que les limites ne soient imposées au financement de nouveaux projets.

Le Comité a recommandé que, pour maintenir l'élan de l'année écoulée, les fonds du programme destinés aux transferts de technologies et au développement soient accrus afin de fournir un stimulant maximal à l'industrie.

Un problème particulier du programme a été porté à l'attention du Comité par suite des activités de BIOMINET — le réseau de R-D dans le domaine de l'extraction minière et de la lixiviation des minéraux. Selon les règlements initiaux, les organismes provinciaux de recherche (OPR) ne pouvaient recevoir qu'une aide financière fédérale très limitée dans le cadre d'une collaboration avec l'industrie. Ces règlements ne tenaient pas compte de la contribution que les OPR pouvaient apporter à la R-D en biotechnologie et aux transferts de technologies.

Le Comité a recommandé (en mars 1984) que les organismes provinciaux de recherche soient admissibles à une aide financière au même titre que les universités et que les lignes directrices du programme soient légèrement assouplies.

(Par la suite, le Conseil du Trésor a approuvé ces changements.)

Les entreprises œuvrant dans de nouveaux domaines technologiques continueront d'avoir besoin d'un appui pour les aider à financer les travaux de R-D à long terme qui mèneront à des opérations commerciales. Les programmes du ministère de l'Expansion industrielle régionale (MEIR) destinés à aider les projets de l'industrie qui sont près de la commercialisation devraient être considérés comme étant d'importance particulière en biotechnologie, mais jusqu'ici très peu de projets ont bénéficié d'une aide financière.

Le Comité demande instamment que le MEIR accorde une plus grande priorité à la biotechnologie en raison de son importance pour le développement économique et régional du Canada.

(Le MEIR a récemment proposé que les projets de biotechnologie soient traités en priorité dans le cadre du programme PDIR.)

La propriété intellectuelle

La politique des droits de propriété influe sur les décisions des investisseurs et des entreprises de se lancer ou non dans des domaines novateurs et compétitifs de la biotechnologie. En ce qui concerne la biotechnologie, le cadre canadien de la propriété intellectuelle manque de rigueur et les politiques actuelles entraveront les applications commerciales dans des secteurs particulièrement prometteurs pour l'application des nouvelles techniques biologiques.

Il existe un besoin urgent de faire savoir aux investisseurs éventuels et aux milieux de la R-D que le Canada est doté d'un climat propice aux activités et aux investissements commerciaux en biotechnologie. Le Comité a vivement recommandé que le gouvernement accorde la priorité aux questions de propriété intellectuelle.

Le premier défaut concerne le recours aux *dispositions de la Loi sur les brevets relatives aux licences obligatoires et aux importations* afin de contrôler le prix des médicaments. Cette pratique a entravé non seulement la R-D, mais aussi les investissements commerciaux dans le

F. Résumé des recommandations soumises en octobre 1984 à la Commission d'enquête sur l'industrie pharmaceutique

En passant en revue les politiques susceptibles d'encourager la recherche-développement et de contribuer à la croissance du secteur pharmaceutique canadien, stimulant par le fait même la R-D dans d'autres domaines de la biotechnologie, le Comité a identifié les questions de droits de propriété comme étant parmi les facteurs les plus importants.

Les droits de propriétés sont essentiels à l'instauration d'un climat propice à l'innovation industrielle. Dans tous les pays du monde, la législation sur les brevets sert à favoriser l'innovation en protégeant les inventions et en veillant à ce que le capital investi ait un rendement satisfaisant; elle sert aussi à assurer la diffusion des connaissances.

Le recours à une loi sur les droits de propriété dans d'autres buts, comme le fait le Canada pour contrôler le prix des médicaments, va à l'encontre des politiques mises en œuvre par presque tous les autres pays industrialisés. Dans les milieux de l'investissement canadien et étranger, on a l'impression que le Canada n'encourage pas l'innovation.

Étant donné que la biotechnologie constitue une très grande possibilité de progrès scientifique dans le domaine des produits pharmaceutiques, le Comité a fait les recommandations suivantes :

1. Que la Commission d'enquête reconnaisse les avantages que le public canadien retirerait d'une politique d'encouragement d'un secteur pharmaceutique novateur.

2. Que la Commission reconnaisse l'utilité de maintenir les initiatives prises récemment par les gouvernements fédéral et provinciaux pour promouvoir la biotechnologie commerciale.

3. Que le paragraphe 41(4) de la *Loi sur les brevets* concernant la licence obligatoire pour les médicaments soit éliminé afin de redonner à cette loi son but premier.

4. Que le paragraphe 41(3), qui porte sur la licence obligatoire pour les aliments

secteur canadien des soins de santé. Dans d'autres pays, les industries des soins de santé sont les chefs de file en biotechnologie commerciale et elles vont en retirer des avantages considérables.

Le Comité a soumis un mémoire à la Commission d'enquête sur l'industrie pharmaceutique (voir F), dans lequel elle souligne l'urgence des mesures à prendre pour remédier à la situation.

Le Canada diffère également des autres pays industrialisés en ce qu'il ne dispose pas d'une *législation sur la protection des obtentions végétales*. Au Canada, les nouvelles semences et les nouvelles variétés ne jouissent d'aucune protection du droit de propriété, ce qui décourage l'exploitation commerciale de récoltes nouvelles et améliorées. Cela est particulièrement préjudiciable car le Canada possède des compétences scientifiques en biotechnologie agricole.

Le Comité a vivement recommandé que la législation sur la protection des obtentions végétales soit réintroduite au Parlement.

(Agriculture Canada a fait savoir que le projet de loi sera réintroduit).

Le troisième point faible a trait à *l'incertitude au sujet de la « brevetabilité » et de la divulgation des inventions en biotechnologie* au Canada. Cela est dû au fait que la *Loi sur les brevets* contient plusieurs dispositions techniques (article 41) qui peuvent limiter la portée de brevets pour les produits. En outre, les critères de « brevetabilité » et les conditions de divulgation concernant les agents vivants modifiés par l'homme (par exemple les plantes et les bactéries nouvelles) ne sont pas clairs au Canada.

Le Comité a fait remarquer que des éclaircissements étaient nécessaires pour dissiper les incertitudes quant à la « brevetabilité » et à la divulgation.

(Le Comité croit comprendre que Agriculture Canada, Consommation et Corporations et le ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie étudient activement depuis quelque temps les questions de propriété intellectuelle.)

— autre domaine où les progrès de la biotechnologie seront importants — soit éliminé.

5. Que soient mis en place des mécanismes fédéraux et provinciaux convenables afin de s'attaquer au problème reel des coûts et de l'accessibilité des médicaments pour les Canadiens.

6. Que soit effectué un examen minutieux de l'article 41 dans sa totalité afin de remettre en cause la nécessité des dispositions qu'il contient à la lumière de leurs incidences négatives possibles sur divers domaines importants de la biotechnologie : aliments, agriculture et produits pharmaceutiques.

G. Exemples de laboratoires fédéraux qui effectuent et appuient de la R-D en biotechnologie

- l'Institut de recherche en biotechnologie du CNRC, Montréal, Québec
- l'Institut de biotechnologie des plantes du CNRC, Saskatoon, Saskatchewan
- l'Institut de recherches chimiques et biologiques d'Agriculture Canada, Ottawa, Ontario
- l'Institut de recherches vétérinaires d'Agriculture Canada, Ste-Hyacinthe, Québec
- l'Institut de recherches sur les aliments d'Agriculture Canada, Ste-Hyacinthe, Québec
- l'Institut forestier national d'Agriculture Canada, Chalk River, Ontario
- le Laboratoire de lutte contre la maladie de Santé et Bien-être social, Ottawa, Ontario
- le Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie d'Énergie, Mines et Ressources, Ottawa, Ontario
- le Centre technique des eaux usées du Centre canadien des eaux intérieures d'Environnement Canada, Burlington, Ontario
- le Laboratoire de Vancouver ouest des Pêches et Océans, C.-B.

Le transfert de technologies à l'industrie

Bien que l'on puisse reconnaître le potentiel de la biotechnologie au stade des recherches en laboratoire, il faut beaucoup d'énergie et de coopération pour transformer les découvertes des chercheurs en possibilités commerciales. Le processus de transfert technologique prend des années et, en général, il s'appuie sur des années de recherche libre.

Les programmes qui permettent financièrement le transfert à l'industrie des technologies des laboratoires universitaires et gouvernementaux ont été reconnus par le Comité comme étant des intermédiaires d'importance décisive pour le développement de la biotechnologie commerciale.

Les programmes PPIL du CNRC, les programmes de professeurs-chercheurs du CRSNG, les fonds de la stratégie nationale en biotechnologie destinés à consolider la capacité fédérale et les interactions scientifiques jouent un rôle particulièrement important dans la promotion des transferts de technologie. De plus, à mesure que les programmes de biotechnologie des ministères fédéraux s'élaborent, particulièrement au CNRC et à Agriculture Canada (voir G), ils devraient apporter une contribution importante à la biotechnologie au Canada.

L'amélioration de l'accès aux technologies et aux marchés étrangers

Le Canada ne produit qu'une petite partie des technologies du monde et doit donc avoir accès aux technologies mises au point à l'étranger. Il faudrait enlever tous les obstacles au transfert des technologies étrangères. En outre, les innovations biotechnologiques doivent, en général, viser les marchés internationaux. Souvent, les entreprises canadiennes qui réalisent des innovations en biotechnologie doivent s'associer à des sociétés étrangères pour tirer parti des capacités de commercialisation de ces dernières et pénétrer les marchés étrangers. On trouvera en C des exemples prometteurs d'applications commerciales de la biotechnologie.

Le Comité reconnaît que les licences et les entreprises en coparticipation seront les tendances majeures de la biotechnologie canadienne et devraient être encouragées.

H. Concentration des talents et des ressources pour renforcer l'assise scientifique des universités et les possibilités de formation en biotechnologie

Le Comité recommande que le gouvernement fédéral fournisse des fonds pour l'établissement de groupes de biotechnologie orientés vers l'industrie, fondés sur les compétences et les effectifs des universités dans les diverses régions du Canada.

Le Comité propose qu'au début, on établisse trois centres dont chacun emploierait de 5 à 10 professionnels se consacrant à des travaux de recherche appliquée en collaboration avec les industries. Chaque groupe se concentrerait sur la R-D dans un domaine d'importance particulière au développement de la biotechnologie canadienne (par exemple, la biologie moléculaire des plantes, les techniques des processus biologiques). L'aide financière proviendrait tant du gouvernement que de l'industrie.

Objectifs :

1. Former des groupes en biotechnologie qui soient reconnus à l'échelle internationale.
2. Favoriser les transferts de technologies et la collaboration avec l'industrie.
3. Accroître les possibilités de formation.

Principes :

- Emplacement et sélection d'après les compétences et les effectifs scientifiques existants et les possibilités de collaboration avec l'industrie.
- Orientation industrielle considérable pour des projets et participation aux conseils de gestion.
- Pendant une période initiale de cinq ans, le financement sera assuré surtout par le gouvernement mais, en moins de dix ans, les groupes devraient être, en grande partie, financièrement indépendants grâce à des contrats industriels et à des subventions de recherche obtenues par voie de concours publics.

La concentration des talents et des ressources

La capacité de poursuivre le développement de la biotechnologie dépendra de recherches de premier ordre dans les disciplines fondamentales des sciences de la vie.

Il est indispensable qu'un appui soit accordé à la recherche libre par l'entremise des conseils de recherche (le CRSNG et le CRM). On peut citer en exemple la situation aux États-Unis, où l'avance industrielle en biotechnologie résulte directement de l'appui que les contribuables américains accordent à la recherche libre par l'intermédiaire de la National Science Foundation (NSF) et des National Institutes of Health (NIH). La biotechnologie ne peut progresser qu'en étroite association avec la recherche libre dans les disciplines qui la constituent.

D'excellentes recherches sont effectuées au Canada par des particuliers et des organismes dans divers domaines de la biotechnologie. Il est nécessaire de consolider l'assise scientifique en favorisant la création des groupes universitaires solides et reconnus qui sont plus productifs en recherche et qui constituent aussi les principaux centres de formation. De plus, ces groupes attirent la collaboration de l'industrie, ce qui étend le champ des applications commerciales.

Le Comité recommande que le Canada tire parti des compétences qui existent actuellement dans quelques universités et établisse des groupes scientifiques solides, orientés vers les besoins de l'industrie (voir H).

Le Comité a discuté avec le CRSNG de l'élaboration du *Programme des professeurs-chercheurs*. Par la suite, ce programme a été modifié pour accorder plus de place à l'orientation industrielle.

Il serait souhaitable d'assurer la participation de l'industrie tant à la gestion qu'au financement des projets soutenus par le Programme des professeurs-chercheurs du CRSNG.

Le Comité reconnaît que ce programme ainsi que des programmes semblables du CRM constituent d'excellents mécanismes pour catalyser la création de groupes universitaires solides.

Le Comité recommande vivement que d'autres organismes fédéraux et provinciaux appuient également ces groupes afin de les consolider davantage.

Certains domaines, comme la *phytobiologie* et *l'ingénierie des processus biologiques* sont d'une importance particulière pour l'avancement de la biotechnologie au Canada.

Le Comité recommande que des chaires de biotechnologie soient instituées dans certaines universités qui projettent de former des groupes de haute qualité dans des domaines d'importance stratégique pour le Canada, telle la biologie moléculaire des plantes et l'ingénierie des processus biologiques.

Ce sont deux des domaines reconnus par la National Academy of Sciences des États-Unis comme étant ceux où la recherche est susceptible de rapporter le plus si le gouvernement augmente son aide financière.

Le maintien de la capacité interne du gouvernement

Dans plusieurs domaines de recherche fondamentale et appliquée, les ministères fédéraux et provinciaux ont une vigueur scientifique considérable (voir par exemple G). Le niveau de compétence de certains centres est élevé et reconnu internationalement; les scientifiques du gouvernement travaillent souvent en étroite collaboration avec l'industrie et les universités. Une telle compétence est un élément important de la force actuelle du Canada en biotechnologie.

Le Comité recommande que l'aide à ce secteur soit maintenue et considérée comme partie intégrale de la capacité nationale.

I. Formation en biotechnologie

Afin d'accroître les possibilités actuelles de formation, le Comité propose l'étude de nouveaux mécanismes aux fins suivantes :

- établir des programmes d'un ou deux ans pour donner une formation interdisciplinaire à des ingénieurs, à des chimistes et à des microbiologistes;
- offrir des programmes de recyclage à court terme à l'intention des chercheurs, des ingénieurs et des gestionnaires qui travaillent;
- parrainer des ateliers ou des cours d'été sur des sujets particuliers;
- permettre plus d'échanges de chercheurs et de gestionnaires entre l'industrie, les universités et les gouvernements;
- accroître les possibilités de formation en finance et en commercialisation et commencer cette formation au niveau universitaire;
- mettre au point de nouveaux modèles de formation inspirés des mécanismes de formation qui ont connu du succès aux États-Unis, au Royaume-Uni et au Japon.

La formation et le perfectionnement des ressources humaines

Il y a environ 300 chercheurs en biotechnologie dans l'industrie et à peu près le même nombre dans les laboratoires fédéraux et provinciaux. De plus, environ un millier de chercheurs universitaires poursuivent des travaux dans des domaines liés à la biotechnologie. Malgré le fait qu'un grand nombre de diplômes supérieurs soient décernés chaque année, il n'existe qu'un nombre limité de diplômés qui soient compétents dans des domaines précis comme la phytogénétique, la physiologie microbienne et l'ingénierie des processus biologiques.

Le CNRC estime qu'on aura besoin, au cours des cinq prochaines années, de 54 ingénieurs de plus en processus biologiques au niveau du doctorat. Aucun n'est en formation présentement. Dans certains cas, les ingénieurs chimistes peuvent servir de remplaçants mais peu sont en formation (il y a eu 32 doctorats en génie chimique en 1982) et ils sont déjà en grande demande à l'étranger, où on leur offre d'excellentes possibilités d'emploi dans d'autres domaines bien établis. Un autre problème est que la rémunération qui est offerte aux diplômés en biotechnologie n'est peut-être pas égale à celle que l'on offre dans d'autres industries plus traditionnelles. Il est probable que le Canada va connaître une grave pénurie d'ingénieurs qualifiés dont il a besoin pour l'expansion des applications industrielles des procédés biotechnologiques.

Les chercheurs et les directeurs de recherches compétents et possédant l'expérience industrielle requise sont également en demande dans plusieurs pays et il est probable qu'il sera difficile d'en recruter partout à mesure que les applications de la biotechnologie se multiplieront. De même, les compétences en commercialisation et en finance sont difficiles à trouver.

Si la croissance de la recherche biotechnologique se poursuit au rythme actuel dans les laboratoires de l'industrie, des universités et des gouvernements, la demande d'ingénieurs et de gestionnaires en biotechnologie va doubler au Canada au cours des prochaines années. Afin de mieux utiliser les diplômés et les professionnels canadiens, il faudra accroître manifestement les possibilités de formation.

Il se fait déjà beaucoup de formation scientifique, en particulier dans les universités, et des mesures ont été prises au moyen des programmes du CRSNG et du CRM, qui offrent des possibilités accrues de formation en recherche.

Il faudra fournir de nouvelles possibilités de formation interdisciplinaire et de recyclage, afin que la formation et l'expérience des nouveaux diplômés, de même que celles des chercheurs et des

J. Initiatives importantes du gouvernement fédéral en biotechnologie en 1983

Ont été institués :

- le Comité consultatif national de la biotechnologie pour conseiller le ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie (0,2 million de dollars par an) ;
- un fonds administré par le bureau du PPIL du CNRC pour financer les projets industrie-universités (7,7 millions de dollars par an) (voir F) ;
- des réseaux et des fonds pour renforcer les programmes fédéraux de recherche et les échanges entre les laboratoires du gouvernement, les industries, les universités et les organismes provinciaux de recherche (3,1 millions de dollars par an) ;
- l'Institut de recherche en biotechnologie du CNRC, Montréal (61 millions de dollars) ;
- l'Institut de biotechnologie des plantes à Saskatoon (6 millions de dollars) ;
- l'Institut de recherche en technologie alimentaire d'Agriculture Canada, Ste-Hyacinthe (Québec) (30 millions de dollars) ;
- une importante étude du Conseil des sciences sur la biotechnologie dans le secteur des ressources naturelles du Canada.

gestionnaires employés, soient davantage à la hauteur des compétences en demande (voir I).

L'orientation de l'assise scientifique des universités et du gouvernement vers l'industrie

Les initiatives énumérées en J indiquent que le gouvernement s'est fortement engagé à renforcer la capacité du Canada en matière de biotechnologie. La part la plus importante des investissements porte sur les nouveaux instituts fédéraux qui tirent parti des compétences scientifiques que le gouvernement fédéral possède actuellement en biotechnologie. Les mesures qui ont été prises étaient destinées à accroître rapidement l'effort national en biotechnologie.

Lors de l'atelier de travail sur la manipulation des processus biologiques et la fermentation, tenu à Vancouver en mars 1984,

le Comité a souligné l'importance de l'information et des communications :

- pour mieux faire connaître les activités biotechnologiques au Canada afin que les utilisateurs éventuels puissent avoir accès aux installations existantes et prévues ;
- pour éviter le double emploi d'installations coûteuses.

Conformément à l'esprit de coopération de la stratégie nationale, il est essentiel que les secteurs de recherche de l'industrie, des universités et des gouvernements travaillent en collaboration le plus possible afin de maximiser l'utilisation des installations et des compétences.

K. Réseaux de biotechnologie

But et organisation
Les réseaux sont des associations destinées à établir des liens entre les chercheurs qui produisent des connaissances fondamentales et ceux qui développent et appliquent des connaissances, afin de favoriser la pertinence industrielle de la recherche en biotechnologie. Chaque réseau est administré par un ministère à vocation scientifique du gouvernement fédéral. Les représentants du gouvernement, des universités et de l'industrie qui œuvrent activement dans le domaine auquel s'intéresse le réseau peuvent en faire partie. Afin d'assurer une communication et une collaboration efficaces, les activités des réseaux sont dirigées par les participants. Chaque réseau tient au moins une réunion par an, où sont discutés des sujets se rapportant à la recherche, aux objectifs commerciaux, aux problèmes industriels, aux règlements et aux politiques.

Domaine	*Ministère(s) coordonnateur(s)*
Fixation de l'azote Perfectionnement de lignées végétales	Agriculture Canada
Produits de santé pour les humains et les animaux **BIONET**	Santé et Bien-être social et Agriculture Canada
Lixiviation des minéraux et récupération des métaux **BIOMINET**	Énergie, Mines et Ressources
Industries forestières **BIOFOR**	Conseil national de recherches

La stratégie nationale et les réseaux

Les réseaux sont destinés à offrir à l'industrie, au gouvernement, aux universités et à des groupes financiers la possibilité d'échanger des renseignements et d'organiser des projets en coopération. Les principaux objectifs de ces réseaux sont d'accélérer les transferts d'information entre les producteurs et les utilisateurs des connaissances scientifiques et de mieux faire connaître les possibilités commerciales, les problèmes industriels et les progrès des recherches au Canada. Des réseaux de R-D de la stratégie nationale en biotechnologie (voir K) ont été créés dans chaque domaine prioritaire et ils sont administrés par des ministères fédéraux. Chaque réseau est dirigé par un comité de direction composé de membres élus. À la suite des premiers succès, d'autres réseaux sont en voie de création dans le domaine de la lutte antiparasitaire en agriculture et en sylviculture et dans celui de l'utilisation des déchets.

Les participants ont rapporté que les activités des réseaux ont abouti au lancement de plusieurs projets de recherche coopératifs. Par exemple, les activités de BIOMINET ont permis, avec succès, l'intégration de travaux de R-D fédéraux et universitaires à un important projet pilote de Denison Mines à Elliot Lake (Ontario), concernant la lixiviation bactérienne sur place.

Les réseaux servent aussi de tribune pour la discussion des questions de politique auxquelles font face les milieux de la biotechnologie. La notion d'établissement de réseaux — qui a été élaborée comme une méthode exclusivement canadienne pour remédier à la dispersion des efforts due à la géographie et à une assise industrielle et scientifique très disséminée — a attiré l'attention des États-Unis et d'autres pays.

> Le Comité a reconnu que la création de réseaux et la coopération entre les industries, les universités et les gouvernements, ainsi que les programmes de subventions orientées, étaient en train d'aider à rassembler et à concentrer les efforts du Canada en matière de biotechnologie.

Les communications

Dans un pays aussi vaste et aussi divers que le Canada, il importe que les chercheurs et les gestionnaires en biotechnologie se tiennent au courant de l'évolution de la situation en ce qui a trait aux politiques, aux finances et aux sciences. Des mécanismes supplémentaires de communication à l'échelle nationale sont nécessaires.

L. Publications du comité consultatif national de la biotechnologie

- Compte rendu de l'atelier sur la manipulation des processus biologiques et la fermentation, tenu en mars 1984.
- La biotechnologie en agriculture — Exposés présentés lors de l'atelier de juin 1984 (préparé par Agriculture Canada).
- La protection des obtentions végétales — Exposés présentés lors de l'atelier de juin 1984 (préparé par Agriculture Canada).
- Mémoire présenté à la Commission d'enquête sur l'industrie pharmaceutique, le 9 octobre 1984.
- Compte rendu de l'atelier sur la biotechnologie en Saskatchewan, qui a eu lieu en novembre 1984.

Le Comité a fait les recommandations suivantes :

- Que le Secrétariat produise un ouvrage de référence en biotechnologie, qui servira de guide aux principaux groupes de R-D de l'industrie, des universités et des gouvernements, aux experts-conseils et aux sources de financement.
- Que le MEST étudie la possibilité de publier un bulletin national d'information de biotechnologie, afin d'améliorer les communications et les connaissances parmi les responsables de l'industrie, de la recherche et de la politique au Canada, et de communiquer efficacement des renseignements sur les stimulants financiers et les politiques du gouvernement.

Le Comité a constaté que les bulletins et les listes de membres des réseaux constituaient des pas dans la bonne direction. De plus, le secrétariat du Comité a produit des publications (voir L). De bonnes communications aident non seulement à sensibiliser davantage l'opinion, mais aussi à créer un climat de confiance.

Les études sur les secteurs stratégiques

Le Comité a formé des groupes de travail chargés de fournir des analyses stratégiques, de faire connaître les possibilités du Canada et de dégager des recommandations concernant les secteurs sur lesquels la biotechnologie aura les plus fortes répercussions : l'agriculture, la santé, la sylviculture, l'environnement et les produits chimiques.

Les trois premières études sectorielles seront effectuées au cours de l'année 1985. L'objectif est de fournir des analyses plus détaillées aux questions critiques intéressant le développement de la biotechnologie au Canada et de recommander avec plus de précision des mécanismes

M. Ateliers du Comité consultatif national de la biotechnologie

- La manipulation des processus biologiques et la fermentation — Vancouver, mars 1984.
- Le biotechnologie en agriculture, la protection des obtentions végétales — Ottawa, juin 1984.
- La biotechnologie en Saskatchewan — Saskatoon, novembre 1984.
- La biotechnologie dans les provinces maritimes — prévu pour juillet 1985, à Halifax.

de mise en œuvre. Les efforts conjugués des membres des groupes de travail — lesquels se composent de représentants du Comité et de l'extérieur — serviront également à intéresser plus de gens à l'étude des questions de biotechnologie à l'échelle nationale.

Les activités régionales

Au cours de 1983-1984, le Comité a tenu des réunions à Montréal, Ottawa, Toronto, Saskatoon et Vancouver. Des *ateliers* ont eu lieu et sont projetés pour examiner et cerner des questions clés se rapportant au développement de la biotechnologie (voir M). Les participants aux ateliers ont apprécié les efforts déployés par le Comité pour rassembler des représentants nationaux et régionaux.

Étant donné que le Comité n'a pas de *représentants provinciaux* officiels, les ministres provinciaux ayant des responsabilités en sciences et en technologie, ou en biotechnologie, ont été informés de l'existence du Comité et ont nommé des fonctionnaires avec lesquels le Comité peut communiquer. Les ateliers et des réunions connexes du Comité qui ont eu lieu en dehors de la région de la capitale nationale ont permis la participation des représentants des provinces. Ces derniers ont contribué à une meilleure compréhension des besoins régionaux en biotechnologie.

Le Comité reconnaît qu'il y a lieu de faire un examen plus approfondi des progrès de la biotechnologie dans les provinces et de leurs rapports avec la stratégie nationale.

Les liens internationaux

Le Canada collabore activement en biotechnologie avec plusieurs pays (les États-Unis, le Royaume-Uni, le Japon, la France, l'Allemagne, etc.). Cette coopération internationale permet à des chercheurs canadiens d'échanger les données de recherches les plus récentes.

Il importe d'élaborer des politiques visant à régir et à promouvoir des échanges scientifiques et technologiques avantageux tout en sauvegardant les droits de propriété canadiens.

(Le Comité croit comprendre que le ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie et le ministère des Affaires extérieures ont l'intention de passer en revue les relations internationales du Canada dans le domaine de la biotechnologie.)

En outre, le Canada devrait s'efforcer d'encourager l'établissement de liens entre les industries canadiennes et celles d'autres pays.

La rencontre France-Canada, tenue au Château Montebello (Québec) les 27 et 28 avril 1984 organisée par le secrétariat du Comité et le ministère des Affaires extérieures, est un exemple de l'effort qu'il est peut-être nécessaire d'effectuer pour rassembler des industriels.

4. Les activités futures

N. Priorités réclamant l'attention du Comité

- Des analyses stratégiques pour cerner les problèmes et les possibilités dans les domaines de l'agriculture, de la santé et de la sylviculture.
- Des mesures visant à renforcer davantage l'assise scientifique et la formation en vue du développement de la biotechnologie et à accélérer les transferts de technologies à l'industrie.
- L'évaluation des mécanismes susceptibles d'améliorer le financement des applications industrielles de la biotechnologie.
- La clarification du cadre de réglementation afin d'assurer la sécurité et de permettre une planification efficace des applications industrielles de la biotechnologie.
- L'observation de la situation des droits de propriété en ce qui concerne les produits pharmaceutiques (les dispositions de la *Loi sur les brevets* relatives à la licence obligatoire) et l'agriculture (la protection des obtentions végétales).
- L'examen approfondi des compétences provinciales en biotechnologie et l'amélioration des communications et des réseaux.

Le Comité se propose de travailler à partir des ressources déjà en place, en étudiant les questions qui se rapportent au développement industriel et en renforçant et en orientant l'assise scientifique et technique de la biotechnologie ainsi que les communications (voir N).

Le Comité a l'intention, par ses réunions et ses contacts avec les groupes et les représentants régionaux des secteurs industriels, de poursuivre ses efforts en vue d'améliorer les communications entre l'industrie, les universités et le gouvernement, et d'identifier les ressources requises pour faciliter les applications commerciales de la biotechnologie.

Ce qui importe par-dessus tout au Comité, c'est de persuader le gouvernement que, pour que le Canada puisse tirer parti des possibilités actuelles en biotechnologie, il faudra accélérer le rythme de développement dans les secteurs d'importance particulière pour le Canada, grâce à une augmentation considérable des investissements tant au niveau de l'assise scientifique qu'au niveau des programmes de transfert de technologies.

Annexe I

Les membres du Comité consultatif national de la biotechnologie (Premières nominations, octobre 1983)

		Période initiale de nomination (années)
Dr J.R. Evans (Président)	Président-directeur général ALLELIX LTD. Mississauga (Ontario) (médecin)	3
M. D.B. Shindler (secrétaire)	Directeur de projets biotechnologie MINISTÈRE D'ÉTAT CHARGÉ DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE Ottawa (Ontario) (microbiologiste)	3
Dr A. Beaulnes	Directeur INSTITUT ARMAND-FRAPPIER Montréal (Québec) (médecin)	3
M. R.G.S. Bidwell	Professeur-chercheur I.W. Killam UNIVERSITÉ DE DALHOUSIE Halifax (Nouvelle-Écosse) (biologiste)	2
Dr W.A. Cochrane	Président-directeur général CONNAUGHT LABORATORIES LTD. Willowdale (Ontario) (médecin)	3
M. J.V. Cross	Président PHILOM BIOS INC. Saskatoon (Saskatchewan) (ingénieur)	2
Mme R. Dionne-Marsolais*	Experte-conseil indépendante en technique de pointe et conseillère financière Montréal (Québec) (économiste)	3

M. J.R. Duffy	Président DIAGNOSTIC CHEMICALS LTD. Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard) (chimiste)	3
M. J.A. Fortin*	Professeur de sylviculture UNIVERSITÉ LAVAL Québec (Québec) (biologiste)	3
M. J.D. Friesen	Président, département de génétique médicale UNIVERSITÉ DE TORONTO Toronto (Ontario) (généticien moléculaire)	2
Pr B.A. Holmlund	Vice-président Projets spéciaux UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN Saskatoon (Saskatchewan) (ingénieur électricien)	3
M. L. Jurasek	Chef Section de biochimie INSTITUT DE RECHERCHES SUR LES PÂTES ET PAPIERS Pointe Claire (Québec) (microbiologiste)	3
M. J.G. Kaplan	Vice-président recherche UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA Edmonton (Alberta) (biochimiste)	3
M. D.G. Kilburn	Professeur de microbiologie UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE Vancouver (Colombie-Britannique) (ingénieur biochimiste)	2
Mme M. Lamontagne	Directrice de société Québec (Québec) (chimie/affaires)	3

M. G.R. Lawford	Directeur technique WESTON RESEARCH CENTRE GEORGE WESTON LTD. Toronto (Ontario) (biochimiste)	3
M. D.S. Layne	Vice-président recherche TORONTO GENERAL HOSPITAL Toronto (Ontario) (biochimiste)	3
M. A.V. Mode*	Directeur B.C. RESEARCH Vancouver (Colombie-Britannique) (ingénieur)	2
Pr H.R.S. Ryan*	Professeur de droit QUEEN'S UNIVERSITY Kingston (Ontario) (juriste)	2
M. D.J. Saxby	Président PACIFIC ISOTOPES AND PHARMACEUTICALS LTD. Vancouver (Colombie-Britannique) (Administration des affaires)	2
M. M. Brossard	Vice-président biotechnologie CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES Ottawa (Ontario) (biochimiste)	3
M. E.J. LeRoux	Sous-ministre adjoint recherche AGRICULTURE CANADA Ottawa (Ontario) (biologiste)	3
M. K. Whitham	Sous-ministre adjoint recherche et technologie ÉNERGIE, MINES ET RESSOURCES, Ottawa (Ontario) (géophysicien)	3

M. R.H. McGee	Sous-ministre adjoint Biens de consommation MINISTÈRE DE L'EXPANSION INDUSTRIELLE RÉGIONALE Ottawa (Ontario) (administrateur public)	3
M. L.A. Slotin	Directeur Direction des programmes CONSEIL DE RECHERCHES MÉDICALES Ottawa (Ontario) (biochimiste)	3

— Les membres ne reçoivent aucune rémunération pour leurs services, mais les frais de voyage et de logement qui se rapportent aux réunions et aux fonctions du Comité leur sont remboursés.

— Les membres sont nommés par le ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie et leur nomination peut être renouvelée.

*démissionnaire

Annexe II
Les activités du comité (1983-1984)

Avril 1983	La *Stratégie nationale en biotechnologie* est approuvée par le gouvernement; le MEST est chargé de la mettre en œuvre.
Septembre 1983	*Le Ministre nomme les membres* et le président du Comité.
26 octobre 1983	*Première réunion* du Comité consultatif, tenue à Montréal. À la suite de cette réunion, le Comité rencontre le Ministre et le Premier conseiller scientifique et examine certaines questions avec eux.
12 décembre 1983	*Deuxième réunion* du Comité consultatif, à Toronto.
24 janvier 1984	*Le président rencontre le Ministre* et le Premier conseiller scientifique et leur présente la première série de recommandations.
2 février 1984	*Une délégation du Comité*, dirigée par le président, rencontre le ministre de la Consommation et des Corporations pour discuter des effets des dispositions de la *Loi sur les brevets* relatives aux licences obligatoires en matière de progrès de la biotechnologie au Canada.
18-19 mars 1984	*Atelier sur la manipulation des processus biologiques et la fermentation* et *troisième réunion* du Comité consultatif, à Vancouver.
27-28 avril 1984	*La rencontre Canada-France sur la biotechnologie* à Montebello (Québec), où des dirigeants de l'industrie, des finances et du gouvernement ont discuté de coopération et d'entreprises en coparticipation. Cette rencontre a été organisée par le secrétariat du Comité.
27-28 juin 1984	*Atelier sur la biotechnologie agricole* et *quatrième réunion* du Comité consultatif, à Ottawa. Le Comité adopte un plan de travail fondé sur l'analyse des incidences de la biotechnologie sur des secteurs comme l'agriculture, la santé, la sylviculture, etc.
6 septembre 1984	*Cinquième réunion* du Comité consultatif à Ottawa.
9 octobre 1984	*Le Comité soumet un mémoire* à la Commission d'enquête sur l'industrie pharmaceutique.
23 octobre 1984	*Le président a un entretien avec le Ministre*, l'honorable Tom Siddon, et avec le Premier conseiller scientifique.
20-21 novembre 1984	*Atelier sur les possibilités de la biotechnologie en Saskatchewan et sixième réunion* du Comité consultatif, à Saskatoon.